مركز دراسات الوحدة العربية

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

سلسلة وثائق استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي 1

استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي

التقرير العام والاستراتيجيات الفرعية

لجنة استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي

عبد الله واثق شهيد	احمد عبد الرحمن العاقب	اسامة الخولي
الشريف الحاج سليمان	انطوان زحلان	صالح المذل
عبد الوهاب بوحديبة	عدنان بدران	عصام النقيب
محمد عبد الرزاق قدورة	محمد عثمان خضر	موسى محمد عمر

استراتيجية
تطوير العلوم والتقانة
في الوطن العربي

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ فَتَعَٰلَى ٱللَّهُ ٱلْمَلِكُ ٱلْحَقُّ ۗ وَلَا تَعْجَلْ بِٱلْقُرْءَانِ مِن
قَبْلِ أَن يُقْضَىٰٓ إِلَيْكَ وَحْيُهُۥ ۖ وَقُل رَّبِّ زِدْنِى عِلْمًا ﴾(*)

(*) القرآن الكريم، «سورة طه،» الآية ١١٤.

مركز دراسات الوحدة العربية

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

سلسلة وثائق استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي 1

استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي

التقرير العام والاستراتيجيات الفرعية

لجنة استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي

عبد الله واثق شهيد — احمد عبد الرحمن العاقب — اسامة الخولي
الشريف الحاج سليمان — انطوان زحلان — صالح العذل
عبد الوهاب بوحديبة — عدنان بدران — عصام النقيب
محمد عبد الرزاق قدورة — محمد عثمان خضر — موسى محمد عمر

«الآراء الواردة في هذا الكتاب لا تعبّر بالضرورة
عن اتجاهات يتبناها مركز دراسات الوحدة العربية»

مركز دراسات الوحدة العربية

بناية «سادات تاور» ـ شارع ليون ـ ص. ب: ٦٠٠١ ـ ١١٣ بيروت ـ لبنان
تلفون: ٨٠١٥٨٢ ـ ٨٠١٥٨٧ ـ ٨٠٢٢٣٤ ـ برقياً: «مرعربي»
تلكس: ٢٣١١٤ مارابي

حقوق الطبع والنشر محفوظة للمركز
الطبعة الأولى
آب/ اغسطس ١٩٨٩

تنويه

هذا التقرير أعدته اللجنة التي قرر تشكيلها المؤتمر العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم لوضع استراتيجية لتطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي.

رئيس اللجنة : الأستاذ الدكتور عبد الله واثق شهيد

أعضاء اللجنة : الأستاذ الدكتور أحمد عبد الرحمن العاقب

الأستاذ الدكتور أسامة أمين الخولي

الأستاذ الدكتور الشريف الحاج سليمان

الأستاذ الدكتور أنطوان زحلان

الأستاذ الدكتور صالح عبد الرحمن العذل

الأستاذ الدكتور عبد الوهاب بوحديبة

الأستاذ الدكتور عدنان بدران

الأستاذ الدكتور عصام النقيب

الأستاذ الدكتور محمد عبد الرزاق قدورة

الأستاذ الدكتور محمد عثمان خضر

الأستاذ الدكتور موسى محمد عمر

قام بتأمين الاتصال بين اللجنة والمنظمة: الأستاذ الدكتور أحمد الحاج سعيد.

تنويه: سمي الدكتور رضا عبيد والدكتور نزار الشاوي في عضوية اللجنة عند تشكيلها ولكن ظروفهما لم تساعدهما على متابعة أعمالها. فحل مكانهما الدكتور صالح عبد الرحمن العذل والدكتور محمد عثمان خضر.

قام بأعمال أمانة اللجنة: وحدة السياسات العلمية والتقانية في مركز الدراسات والبحوث العلمية:

الأستاذ الدكتور أحمد قصي راغب
الأستاذ الدكتور أديب كولو
الأستاذ الدكتور باسيل الخوري
الأستاذ الدكتور رزق الله هيلان
الأستاذ الدكتور عدنان وديع
الأستاذ الدكتور عمر الفاروق البزري

مديرو برامج الاستراتيجية ومنسقوها:

البرنامج الأول

مدير البرنامج : الأستاذ الدكتور صبحي القاسم
المنسقون : الأستاذ الدكتور سليم صبري
الأستاذ الدكتور صبحي القاسم
الأستاذ الدكتور عصام النقيب

البرنامج الثاني

مدير البرنامج : الأستاذ الدكتور أنطوان زحلان
المنسقون : الأستاذ الدكتور أنطوان زحلان
الأستاذ الدكتور عمر الفاروق البزري

البرنامج الثالث

مدير البرنامج : الأستاذ الدكتور عبد الوهاب بوحديبة
المنسقون : الأستاذ الدكتور أديب كولو
الأستاذ الدكتور عبد القادر جفلاط

البرنامج الرابع

مدير البرنامج : الأستاذ الدكتور عبد الله واثق شهيد
المنسقون : الأستاذ الدكتور أديب كولو
الأستاذ الدكتور انطوان زحلان
الأستاذ الدكتور باسيل الخوري
الأستاذ الدكتور صبحي القاسم
الأستاذ الدكتور عدنان وديع
الأستاذ الدكتور عصام الزعيم
الأستاذ الدكتور عمر الفاروق البزري
الأستاذ الدكتور عمرو الأرمنازي

المحتويات

قائمة الجداول ٢١

قائمة الأشكال ٢٣

تصدير .... محيي الدين صابر ٢٥

تقديم .... عبد الله واثق شهيد ٣١

القسم الأول
التقرير العام

الفصل الأول : مدخل عام الى العلوم والتقانة والحضارة ٣٩

مقدمة ٣٩

أولاً: العلوم والتقانة والتطور الحضاري ٤٠

١ ـ لمحة تاريخية عن دور العلوم والتقانة في التقدم الحضاري ٤٠

٢ ـ مساهمة العلوم والتقانة العربية في الحضارة العالمية ... ٤٠

ثانياً: الثورة العلمية والتقانية المعاصرة ٤٣

١ ـ تطور العلوم والتقانة ٤٣

٢ ـ خصائص التطور العلمي والتقاني المعاصر ٤٥

٣ ـ آثار الثورة العلمية والتقانية ٤٦

ثالثاً: التحديات المصيرية للأمة العربية ودور العلوم والتقانة في مواجهتها ٤٧

١ ـ التحديات والفرص ٤٧

٢ ـ الاستراتيجية ومنظومة العلوم والتقانة في خدمة الغايات العربية الأساسية ٤٨

الفصل الثاني : دور العلوم والتقانة في التنمية ٤٩
مقدمة ٤٩
أولاً: التنمية ومنظومة العلوم والتقانة ٥٠
١ ـ منظومة العلوم والتقانة ٥١
أ ـ المدخلات ٥٢
ب ـ العمليات والمؤسسات ٥٣
ج ـ المخرجات ٥٣
د ـ البيئة المحيطة ٥٤
٢ ـ البعد المنظومي للتنمية العربية ٥٥
٣ ـ التنمية ومخرجات منظومة العلوم والتقانة ٥٦
٤ ـ مستقبل العلوم والتقانة في التنمية ٥٧
٥ ـ تجارب بعض الدول في التنمية ودور العلوم
والتقانة فيها ٥٩
أ ـ التجربة الأمريكية ٥٩
ب ـ التجربة اليابانية ٦٠
ج ـ التجربة الكورية ٦٠
د ـ التجربة الصينية ٦١
ثانياً: اشكالية توظيف العلوم والتقانة في احراز
أهداف التنمية ٦١
١ ـ التنمية الذاتية الشاملة والتبعية ومنظومة العلوم والتقانة
في الدول النامية ٦١
٢ ـ الصعوبات التي تعترض توظيف العلوم والتقانة
في خدمة التنمية ٦٣
٣ ـ الارتقاء بدور العلوم والتقانة في التنمية ٦٤
٤ ـ بناء المقدرة على التقويم التقاني وفك الحزمة التقانية ٦٦
٥ ـ السياسات العلمية والتقانية والسياسة التنموية ٦٧
٦ ـ البنيان المؤسسي: بعض التوجهات العالمية في
تدعيمه وتقويته ٦٨
أ ـ حدائق العلوم وشركات التقانات المتقدمة ٦٨
ب ـ مؤسسات القطاع العام ٦٨
ج ـ دور الخبرة والمشورة الهندسية ٦٩

ثالثاً: دور العلوم والتقانة في التنمية العربية ٦٩
١ ـ تنامي تطلعات الوطن العربي ٧٠
٢ ـ دور العلوم والتقانة في صيانة الأمن القومي ٧١
٣ ـ دور العلوم والتقانة في تحقيق النهضة الاقتصادية ٧٣
٤ ـ دور العلوم والتقانة في تحقيق النهضة الاجتماعية ٨٣
٥ ـ دور العلوم والتقانة في تحقيق النهضة الثقافية ٨٤
٦ ـ العلوم والتقانة والطاقة في الوطن العربي ٨٥

الفصل الثالث : الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته ٨٧
مقدمة ٨٧
أولاً: التطورات الراهنة لأنشطة العلم والتقانة في الوطن العربي ٨٨
١ ـ الموارد المخصصة لأنشطة العلوم والتقانة ٨٩
٢ ـ الاطار المؤسسي لأنشطة العلوم والتقانة ٩٦
٣ ـ نشاط وفاعلية مؤسسات العلوم والتقانة ١٠٤
٤ ـ منتجات أنشطة العلوم والتقانة ١١٣
٥ ـ البيئة المحيطة بأنشطة العلوم والتقانة ١١٩
٦ ـ توظيف منتجات العلوم والتقانة في الاقتصاد العربي ١٢٢
ثانياً: تحليل منظومة العلوم والتقانة العربية ١٢٤
١ ـ هل ثمة منظومة عربية؟ ١٢٤
٢ ـ السمات العامة المرتبطة بالتكوين البنيوي للمنظومات العربية ١٢٥
٣ ـ المنظومات العلمية والتقانية العربية وتفاعلها مع بيئاتها المحيطة ١٣٠
٤ ـ منظومات العلم والتقانة العربية والبيئة الدولية ١٣٢
الخلاصة ١٣٣

الفصل الرابع : الاتجاهات المستقبلية العلمية والتقانية العالمية والعربية ١٣٥
أولاً: مستقبل العلوم والتقانة في العالم ١٣٥
١ ـ آليات نمو المعارف العلمية والتقدم التقاني ١٣٥
٢ ـ العلوم الأساسية ١٣٨
٣ ـ علم الاقتصاد وعلوم المجتمع الأخرى ١٤٦

٤ ـ مستقبل العلوم التطبيقية والتقانات وبعض
قطاعات الصناعة المستثمرة لها ١٥٠
٥ ـ مستقبل الرعاية الاجتماعية ١٨٢
ثانياً: مستقبل منظومة العلوم والتقانة في الوطن العربي ١٨٦
مقدمة ١٨٦
١ ـ البيئة المحيطة بأنشطة العلوم والتقانة ١٨٦
٢ ـ مدخلات منظومة العلوم والتقانة في الوطن العربي ١٨٩
٣ ـ مستقبل العمليات والمؤسسات في منظومة
العلوم والتقانة في الوطن العربي ٢٠٢
٤ ـ مخرجات منظومة العلوم والتقانة في الوطن
العربي ٢٠٦
ملحق رقم (٤ ـ ١): المشاهد ٢١٠
الفصل الخامس : الاستراتيجية الاجمالية لتطوير العلوم والتقانة
في الوطن العربي ٢١٣
مقدمة ٢١٣
أولاً: غايات السياسة العلمية والتقانية ٢١٤
ثانياً: الاستراتيجية رد على التحديات التي تواجهها
الأمة العربية ٢١٦
١ ـ الرد على التحديات ٢١٧
٢ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة ٢١٨
ثالثاً: الاطار العام للاستراتيجية ٢١٩
١ ـ المحيط العربي ٢١٩
٢ ـ المحيط الدولي ٢٢١
رابعاً: المنطلقات والأهداف ٢٢٣
١ ـ منطلقات استراتيجية تطوير العلوم والتقانة ٢٢٣
٢ ـ الأهداف ٢٢٣
خامساً: خصائص الاستراتيجية ٢٢٥
سادساً: البدائل الاستراتيجية ٢٢٧
١ ـ خصائص البدائل وتكاملها ٢٢٨
٢ ـ البديل الأول: التطوير الترشيدي ٢٣٠
٣ ـ البديل الثاني: التطوير الانتقائي ٢٣٢
٤ ـ البديل الثالث: التطوير الريادي ٢٣٤

٥ ـ خلاصة ٢٣٥
سابعاً: أنماط التقانة ومحاور العمل الاستراتيجي وأشكاله ٢٣٦
١ ـ أنماط التقانة ٢٣٦
٢ ـ محاور العمل الاستراتيجي ٢٤٠
٣ ـ أشكال العمل الاستراتيجي ٢٤٣
ثامناً: المراحل الأساسية في استراتيجية تطوير العلوم
والتقانة ٢٤٥
١ ـ المرحلة الأولى ٢٤٦
٢ ـ المرحلة الثانية ٢٤٧
٣ ـ المرحلة الثالثة ٢٤٨
٤ ـ المرحلة الرابعة ٢٤٩
٥ ـ تشابك وتداخل المراحل ٢٤٩
تاسعاً: الاستراتيجيات الفرعية ٢٥١
١ ـ الاستراتيجيات القطاعية ٢٥٢
٢ ـ البعد الاقليمي في استراتيجية تطوير العلوم
والتقانة ٢٥٧
٣ ـ استراتيجيات الوظائف ٢٥٩
عاشراً: الوسائل واستراتيجياتها ٢٧٧
تصنيف الوسائل ٢٧٩
١ ـ المعطيات اللازمة لتحديد الوسائل ٢٧٩
٢ ـ الموارد ٢٨٠
٣ ـ مؤسسات العلوم والتقانة ووظائفها ٢٨٢
٤ ـ مصارف المعطيات ومراكز التوثيق وشبكات
الاعلام العلمي ٢٨٥

القسم الثاني
الاستراتيجيات الفرعية

مقدمة ٢٨٩
الفصل السادس : استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في فروع الصناعة ٢٩٧
أولاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الالكترونيات
والمعلوميات والاتصالات ٢٩٧

مقدمة ٢٩٧
١ - بعض السمات المهمة لتطوير الالكترونيات
في المجتمعات المتقدمة ٢٩٩
٢ - بعض السمات المميزة لمنظومة الالكترونيات
والمعلوميات والاتصالات ٣٠٠
٣ - دوافع تنمية قطاع الالكترونيات والمعلوميات
والاتصالات ونشر تقاناتها في الوطن العربي ٣٠٠
٤ - استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في تطبيق ونشر
الالكترونيات ٣٠١
٥ - استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في مجال المنتوجات
والعمليات الانتاجية الخاصة بالالكترونيات ٣٠٢
٦ - استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في مجال نظم
الحاسبات والمعلوميات ٣٠٧
٧ - استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الاتصالات ٣٠٩
٨ - استراتيجية تطوير العلوم والتقانة
في الالكترونيات الصغرية ٣١٠
ثانياً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الصناعة الكيميائية ٣١٤
مقدمة ٣١٤
١ - الصناعة البتروكيميائية في الأقطار العربية ٣١٥
٢ - عناصر في استراتيجية التقانة لدعم وتطوير
الصناعة الكيميائية العربية ٣١٥
٣ - مراحل العمل الاستراتيجي لتطوير الصناعة
الكيميائية العربية ٣١٦
٤ - مقومات العمل الاستراتيجي لدعم وتطوير
الصناعة الكيميائية ٣١٧
٥ - أنشطة البحث والتطوير في مراحل العمل
الاستراتيجي ٣١٨
٦ - البحوث وأعمال التطوير التجريبي في مضمار
تقانات الانتاج ٣١٩
٧ - تطوير العلوم والتقانة لخدمة التوسع في
الصناعة الكيميائية العربية ٣٢١

ثالثاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في صناعة
الآلات الميكانيكية والكهربائية ٣٢٧
١ ـ واقع الصناعات الميكانيكية والكهربائية وأهميتها ٣٢٧
٢ ـ اتجاهات التطور في الصناعات الميكانيكية
والكهربائية ٣٢٨
٣ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في مجال الصناعات
الميكانيكية والكهربائية ٣٢٨
رابعاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الطاقة ٣٣٣
مقدمة ٣٣٣
١ ـ علوم وتقانة الطاقة والأهداف القومية ٣٣٤
٢ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع
النفط والغاز ٣٣٥
٣ ـ الطاقة النووية ٣٣٩
٤ ـ القدرة الكهربائية والأهداف الوطنية ٣٤٠
٥ ـ المصادر المتجددة ٣٤١
خامساً: ملامح عامة في استراتيجيات التنمية الصناعية
ودور منظومة العلوم والتقانة في تحقيقها ٣٥٠
مقدمة ٣٥٠
١ ـ بدائل استراتيجية في قطاع الصناعة ٣٥١
٢ ـ التصنيع لإحلال الواردات مقابل التصنيع
للتصدير ٣٥٥
٣ ـ الدور الكبير والأهمية المتجددة للصناعات الاستخراجية ٣٥٦
٤ ـ الآفاق المرتقبة للتوسع العربي في الصناعات
الوسيطة لأغراض التصدير ٣٥٨
٥ ـ ضعف الصناعات التحويلية العربية وضآلة مساهمتها
في الانتاج المحلي ٣٥٨
٦ ـ مكانة الصناعات الهندسية في تطوير العلوم والتقانات .. ٣٦٤
٧ ـ عناصر في استراتيجية تطوير العلوم مستنبطة
من البدائل الاستراتيجية الصناعية ٣٦٥
٨ ـ أهداف منظومة العلوم والتقانة في دعمها قطاع
الانتاج الصناعي ٣٦٧
٩ ـ محاور العمل الاستراتيجي في تطوير العلوم والتقانة

في قطاع الصناعة ... ٣٧٠
١٠ - مراحل العمل الاستراتيجي في تطوير منظومة
العلوم والتقانة العربية خدمة لقطاع الصناعة ... ٣٧٢
١١ - وظائف العلوم والتقانة في دعمها للتنمية
الصناعية العربية ... ٣٧٣

الفصل السابع : استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الأمن
القومي والصناعات الحربية ... ٣٨١
أولاً: اعتبارات وقضايا أساسية في استراتيجية تطوير العلوم والتقانة
الخاصة بالأمن القومي والصناعات الحربية ... ٣٨١
مقدمة ... ٣٨١
١ - الانفاق على التسليح ... ٣٨٢
٢ - التقانات المتقدمة والاعتبارات التعبوية في حقول الدفاع ... ٣٨٣
٣ - صناعة الأسلحة والمعدات الحربية، المنتجون الجدد
ومحتوى المنتوجات من التقانات الحديثة ... ٣٨٥
٤ - الصناعات الحربية في أقطار الوطن العربي ... ٣٨٦
٥ - العمل الاستراتيجي لتطوير علوم وتقانات
الدفاع العربية ... ٣٨٩
٦ - توليد المعارف العلمية والتقانية في نطاق الدفاع ... ٣٩١
٧ - نقل التقانة في مضمار الدفاع والصناعات الحربية ... ٣٩٢
٨ - التعليم والتدريب في مضمار الدفاع وتقاناته ... ٣٩٣
ثانياً: مفاهيم واعتبارات خاصة بمنظومة العلوم والتقانة وطبيعة
أنشطتها في مضمار الأمن القومي والصناعات الحربية ... ٣٩٤
مقدمة ... ٣٩٤
١ - مفهوم المنتوج والقاعدة العلمية والتقانية ... ٣٩٥
٢ - تطوير العتاد العسكري: مراحل العمل والأنشطة
وطبيعتها ... ٣٩٧
٣ - القاعدة العلمية والتقانية وتنميتها ... ٤٠٢
٤ - تحديد متطلبات العتاد العسكري ومحاور أنشطة
البحث والتطوير ... ٤٠٣
٥ - تطوير العتاد العسكري والاعتبارات الخاصة
بمستثمري العتاد ... ٤٠٦
٦ - منظومة العلوم والتقانة واعتبارات الخيار

ومستويات الدخول ٤٠٧

الفصل الثامن : استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الزراعة والغذاء ٤٠٩
مقدمة ٤٠٩
أولاً: غايات تنمية قطاع الزراعة والغذاء في الوطن العربي وأهدافها........................ ٤٠٩
ثانياً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الزراعة والغذاء ٤١٠
١ - موارد المياه والأرض والتربة ٤١٠
٢ - الثروة النباتية ٤١٣
٣ - الثروة الحيوانية والثروة السمكية ٤١٣
٤ - تصنيع المواد الغذائية وتسويقها ٤١٥
٥ - التغذية وأنماطها ٤١٥
٦ - اقتصاديات الانتاج الزراعي ٤١٦
ثالثاً: البعد الجغرافي للاستراتيجية ٤١٧
رابعاً: الأبعاد الوظيفية للاستراتيجية ٤١٨
خامساً: استراتيجية الوسائل ٤٢٠
١ - التمويل ومصادره وطرائق تخصيصه ٤٢٠
٢ - القوى العلمية البشرية ٤٢٠
٣ - مؤسسات العلوم والتقانة ٤٢٢
٤ - تعزيز شبكات التعاون العربية ٤٢٣
٥ - انشاء بنوك المعلومات ومراكز التوثيق ٤٢٣
٦ - انشاء بنوك الأنواع والأصناف والسلالات للنباتات والحيوانات ٤٢٣
٧ - الدوريات العلمية والوسائل الأخرى لنشر الانتاج العلمي وتعميمه ٤٢٣
٨ - طرائق توفير منتوجات العلوم والتقانة وتعميمها ٤٢٤
٩ - التعاون العربي ـ الدولي ووسائله ٤٢٤

الفصل التاسع : استراتيجيات تطوير العلوم والتقانة في قطاعات الخدمات النقل، التشييد، الصحة، التربية، والبيئة ٤٢٧
أولاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع النقل ٤٢٧
مقدمة ٤٢٧
١ - دور العلوم والتقانة في قطاع النقل ٤٢٧
٢ - مستقبل النقل في العالم ٤٢٨

٣ ـ استخلاص أهداف استراتيجية النقل في الوطن
العربي وتوجهاتها ٤٢٩
٤ ـ استراتيجية العلوم والتقانة في قطاع النقل
ووسائل تحقيقها ٤٣٠
ثانياً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التشييد ٤٤٠
مقدمة ٤٤٠
١ ـ العلوم والتقانة في صناعة التشييد ٤٤١
٢ ـ أهداف قطاع التشييد ٤٤٣
٣ ـ مكانة تقانات التشييد في الاستراتيجية ٤٤٤
٤ ـ مستقبل صناعة التشييد في الوطن العربي ٤٤٥
٥ ـ تقانة التشييد والأهداف القومية ٤٤٥
٦ ـ استراتيجية العلوم والتقانة في التشييد
ووسائل تحقيقها ٤٤٥
ثالثاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الصحة ٤٤٩
مقدمة ٤٤٩
١ ـ واقع الرعاية الصحية ٤٤٩
٢ ـ الاستراتيجية الصحية العربية ٤٥١
٣ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الصحة ٤٥٣
٤ ـ الوسائل والأساليب ٤٥٨
رابعاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التربية ٤٦٢
١ ـ واقع التربية وآفاقها ٤٦٢
٢ ـ موجز استراتيجية تطوير التربية العربية ٤٦٥
٣ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التربية
(الحاجات والأهداف) ٤٦٦
٤ ـ بدائل استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التربية ٤٧٣
٥ ـ السبل والوسائل الاجمالية المتوجب حشدها لتطبيق
استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التربية ٤٧٦
خامساً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع البيئة ٤٧٨
مقدمة ٤٧٨
١ ـ رصد المشاكل الرئيسية البيئية في الوطن العربي.......... ٤٧٨
٢ ـ عوائق حماية البيئة في الوطن العربي ٤٨٠

٣ ـ أهداف استراتيجية التنمية البيئية ٤٨١
٤ ـ استراتيجية العلوم والتقانة في قطاع البيئة ٤٨٢
٥ ـ وسائل تنفيذ الاستراتيجية وأدواتها ٤٨٥

الفصل العاشر : استراتيجيات تطوير العلوم والتقانة في قطاعات الأنشطة الاجتماعية ٤٨٩

أولاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في التنمية الاجتماعية الشاملة ٤٨٩

مقدمة ٤٨٩

١ ـ الخطوط العامة للاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة ٤٩٠
٢ ـ واقع التنمية الاجتماعية العربية ووضع العلم والتقانة فيها ٤٩٣
٣ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التنمية الاجتماعية ٤٩٤
٤ ـ الخاتمة ٥٠٥

ثانياً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في التنمية الادارية والاقتصادية ٥٠٦

مقدمة ٥٠٦

١ ـ واقع التنمية الادارية والاقتصادية في الوطن العربي ٥٠٦
٢ ـ واقع علوم الاقتصاد والادارة في الجامعات العربية ٥٠٧
٣ ـ أهم القضايا والمشاكل المشتركة ذات الطابع الاقتصادي ـ الاداري في استراتيجيات تطوير العلوم والتقانة في القطاعات المختلفة ٥٠٨
٤ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في التنمية الادارية والاقتصادية ٥٠٩
٥ ـ الخلاصة والاستنتاجات ٥٢١

ثالثاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في التنمية الثقافية ٥٢٣

١ ـ الثقافة ودورها في المجتمع ٥٢٣
٢ ـ واقع الثقافة العربية واشكاليتها ٥٢٣
٣ ـ مستقبل الثقافة العربية و دور العلم والتقانة فيه ٥٢٥

٤ ـ استراتيجية التنمية الثقافية العربية ٥٢٦
٥ ـ أهداف استراتيجية العلم والتقانة في القطاع الثقافي ٥٢٨
٦ ـ مبادىء العمل الاستراتيجي ٥٣٤
٧ ـ البدائل الاستراتيجية ٥٣٥

الفصل الحادي عشر : استراتيجية الوظائف ٥٣٩

أولاً: استراتيجية توليد المعارف العلمية والتقانية وتطويرها ٥٣٩
مقدمة ٥٣٩
١ ـ الانتقائية في وظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية (الأولويات) ٥٤١
٢ ـ أنواع المعارف العلمية والتقانية ٥٤٣
٣ ـ دور القوى الفاعلة والمؤسسات المعنية بتوليد المعارف العلمية والتقانية والعلاقات بينها ٥٤٣
٤ ـ البيئة العلمية والتقانية وعلاقتها بوظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية ٥٤٧
٥ ـ الأبعاد القطرية والاقليمية والقومية لوظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية ٥٤٩
ثانياً: استراتيجية نقل التقانة واكتسابها ٥٥٠
مقدمة ٥٥٠
١ ـ الواقع والتوجهات ٥٥٠
٢ ـ أهداف نقل التقانة واكتسابها ٥٥١
٣ ـ أولويات في مضمار نقل التقانة واكتسابها ٥٥٣
٤ ـ المركزية مقابل اللامركزية في مضمار نقل التقانة واكتسابها ٥٥٤
٥ ـ توجهات استراتيجية حول التقانات المنقولة العاملة ٥٥٥
٦ ـ عناصر توجه استراتيجي في مضمار نقل التقانات الجديدة واكتسابها ٥٥٦
٧ ـ عناصر توجه استراتيجي في مضمار نقل واكتساب التقانات البازغة ٥٥٨
٨ ـ مراحل العمل الاستراتيجي في نقل التقانة

واكتسابها ٥٥٨
ثالثاً: استراتيجية تطبيق واستعمال المعارف العلمية
والتقانية ٥٦١
١ ـ الارتقاء بكفاءة تطبيق واستثمار المعارف العلمية
والتقانية ٥٦٢
٢ ـ توسيع وتعميم استعمال المعارف العلمية والتقانية ... ٥٦٦
٣ ـ تطوير طيف المعارف العلمية والتقانية المتاحة
للتطبيق والاستثمار ٥٦٧
٤ ـ بدائل في العمل الاستراتيجي على تطوير استعمال
العلوم والتقانات ٥٦٨
٥ ـ محاور العمل الاستراتيجي في تطوير استعمال
المعارف العلمية والتقانية ٥٧٠
رابعاً: استراتيجية اعداد القوى البشرية ٥٧٢
مقدمة: ٥٧٢
١ ـ متطلبات الاستراتيجية من القوى البشرية ٥٧٢
٢ ـ الأولويات في تطوير وظيفة اعداد القوى العلمية
والتقانية ٥٧٣
٣ ـ استراتيجية اعداد القوى العلمية والتقانية ٥٧٥

الفصل الثاني عشر : استراتيجية الوسائل ٥٨١
مقدمة: ٥٨١
أولاً: المنهجية ٥٨١
ثانياً: الاستراتيجيات الفرعية لتطوير العلوم والتقانة
ومتطلبات تحقيقها ٥٨٢
ثالثاً: الوسائل الاستراتيجية ٥٨٢
١ ـ الوسائل البشرية ٥٨٢
٢ ـ الوسائل المؤسسية ٥٩١
٣ ـ الوسائل البحثية ٥٩٦
٤ ـ الوسائل التشريعية ٦٠١
٥ ـ الوسائل المادية ٦٠٤
رابعاً: استراتيجية الوسائل ٦٠٦
خامساً: الخاتمة ٦١٠

الملاحق

ملحق رقم (١): القرارات الصادرة عن المنظمة حول الاستراتيجية ٦١٣

ملحق رقم (٢): لائحة بالدراسات والبحوث التي أنجزت في اطار استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي ٦٢١

المراجع ٦٢٥

فهرس ٦٣١

قائمة الجداول

رقم الجدول	الموضوع	الصفحة
٣ ـ ١	توزع أعضاء هيئة التدريس والطلبة وفق التخصصات لعام ١٩٨٤	٩١
٣ ـ ٢	توزع الباحثين على مجموعات القطاعات الرئيسية في الوطن العربي لعام ١٩٨٠ (نسب مئوية)	٩٣
٣ ـ ٣	تطور الانفاق العام على التعليم في العالم وأقاليمه كنسبة من الدخل القومي بين الأعوام ١٩٦٥ ـ ١٩٨٤	٩٥
٣ ـ ٤	نسبة ما تنفقه البلدان العربية على البحوث والتطوير إلى اجمالي الناتج المحلي مقابلاً ببعض دول العالم (نسب مئوية)	٩٦
٣ ـ ٥	عدد الجامعات بحسب الدرجات العلمية التي تمنحها	١٠٠
٣ ـ ٦	توزع هيئات البحوث في البلدان العربية حسب جهة الارتباط	١٠١
٣ ـ ٧	توزع مؤسسات البحوث والتطوير وفق المجالات العلمية والتقانية	١٠٢
٣ ـ ٨	توزع طلبة الدرجة الجامعية الأولى وفق التخصصات في البلدان العربية في عامي ١٩٧٩ و١٩٨٤	١٠٧
٣ ـ ٩	توزع طلبة الدراسات العليا وفق التخصصات في مجموعة البلدان العربية في عامي ١٩٧٩ و١٩٨٤	١٠٨
٣ ـ ١٠	توزع طلبة المرحلة الجامعية الأولى الذين يدرسون خارج بلدانهم في البلدان العربية والأجنبية حسب التخصصات لعام ١٩٨٤	١٠٩
٣ ـ ١١	توزع طلبة الدكتوراه الذين يدرسون في الخارج وفق التخصصات لعام ١٩٨٤	١٠٩
٣ ـ ١٢	توزع اعداد طلبة المعاهد المتوسطة الذين يجري تأهيلهم في المعاهد المختلفة في البلدان العربية بحسب التخصصات في عام ١٩٨٤ (الأرقام بالآلاف)	١١١
٣ ـ ١٣	معدل تزايد أعداد الطلبة والأساتذة في التعليم العالي في العالم وأقاليمه (النسب المئوية)	١١٢

٣ ـ ١٤ تطور أعداد طلبة التعليم العالي وأساتذته في العالم وأقاليمه بين عامي ١٩٧٠ و١٩٨٤ ومستوى التأطير (الأرقام بالآلاف) ١١٣
٣ ـ ١٥ أعداد خريجي مؤسسات التعليم العالي في الوطن العربي وتوزعهم وفق المجالات العلمية في عامي ١٩٨٧ و١٩٨٤ .... ١١٥
٣ ـ ١٦ المتوسط السنوي لاعداد البحوث المنشورة خلال الفترة الممتدة بين ١٩٨٠ و١٩٨٥ وفق البلدان والتخصصات ١١٦
٣ ـ ١٧ اعداد المنشورات العلمية في بعض دول العالم ١١٧
٣ ـ ١٨ متوسطات معدل النمو السنوية للقوى العاملة في الوطن العربي وأقاليم العالم ١٢٠
٣ ـ ١٩ معدلات تزايد الطلبة والأساتذة في العالم وأقاليمه في مرحلتي الابتدائي والثانوي ١٢١
٣ ـ ٢٠ تطور معدلات الأمية في الوطن العربي وفي العالم بين عامي ١٩٦٠ ـ ١٩٨٠ (نسب مئوية) ١٢٢
٤ ـ ١ التقانة العسكرية والتقدم في مجالات العلوم والتقانة ١٧٣
٤ ـ ٢ نسبة الأمية في البلدان العربية في الأعوام، ١٩٦٨، ١٩٧٣، ١٩٧٨، و١٩٨٥ .... ١٨٧
٤ ـ ٣ اعداد المسلحين في المؤسسات التعليمية في الوطن العربي وبعض دول العالم والتوقعات لعام ٢٠٠٠ مع توزعهم (بالآلاف) وفق المستويات التعليمية ١٩٠
٤ ـ ٤ عدد طلبة التعليم العالي لكل ١٠٠ ألف نسمة ١٩٢
٤ ـ ٥ تقدير اعداد العلميين والمهندسين العاملين في البحوث والتطوير في الوطن العربي وبعض دول العالم (بالآلاف) ١٩٤
٤ ـ ٦ حصة الفرد الواحد من العاملين في أنشطة البحث والتطوير من ميزانيات البحث والتطوير في بعض أقاليم العالم ١٩٦
٤ ـ ٧ توقعات توزع الناتج المحلي الناجم عن القطاع الصناعي على الفروع الرئيسية للصناعة ٢٠٠
٤ ـ ٨ توزع البحوث العلمية والتقانية المنفذة في هيئات البحوث العالمية وفي المجالات العلمية والتقانية (المتوسط السنوي لاعداد البحوث المنشورة خلال، ١٩٨٠ ـ ١٩٨٥) ٢٠٨
٥ ـ ١ الدراسات القطاعية التي أجريت في البرنامج الرابع (برنامج اعداد الاستراتيجيات) ٢٩٤
٦ ـ ١ تطور بنية انتاج النسيج ٣٦١

قائمة الأشكال

رقم الشكل	الموضوع	الصفحة
٢ ـ ١	منظومة العلوم والتقانة	٥٢
٤ ـ ١	نسبة ما تحوز عليه بحوث الدفاع وأعمال التطوير التجريبي بغرض انتاج الأسلحة والمعدات الحربية من الموارد المالية إلى البحوث في القطاعات الأخرى في العالم	١٣٨
٤ ـ ٢	اعداد المسجلين في المؤسسات التعليمية في الوطن العربي والتوقعات لعام ٢٠٠٠ مع توزعهم وفق المستويات التعليمية	١٨٨
٤ ـ ٣	عدد طلبة التعليم العالي لكل ١٠٠ ألف نسمة	١٩٣
٤ ـ ٤	تقديرات العاملين في البحوث والتطوير (بالآلاف)	١٩٥
٤ ـ ٥	تقديرات الانفاق المخصص للبحث في الوطن العربي وبعض اقاليم العالم	١٩٨
٤ ـ ٦	الخريجون من الجامعات العربية بالملايين خلال الفترة الخمسية المشار إليها على محور الاحداثيات الأفقي	٢٠٧
٧ ـ ١	الحلقات الكبرى في تطوير النظام	٣٩٧
٧ ـ ٢	مراحل تطور مشروع وموقع المراجعات التصميمية	٣٩٨
٧ ـ ٣	تأثير القرارات المبكرة على كلفة حلقة الحياة	٣٩٩
٧ ـ ٤	النفقات خلال حلقة الحياة لمشروع	٣٩٩

تصدير

محيي الدين صابر(*)

١ - يظل العمل الانساني هو قوام الحياة الاجتماعية، وهو مادة الحضارة البشرية، لأنه التعبير الكامل عن قدرات الانسان الفكرية، وارادته الانسانية ومهاراته الفنية، وأهدافه الاجتماعية.

ولقد ظل الانسان يستوعب في عمله، قوى الطبيعة وطاقات الاحياء، ليشبع به حاجاته الحيوية والاجتماعية المباشرة، وكان نوع ذلك العمل وحجمه مرتبطين دائماً بمدى اشباع تلك الحاجات من ناحية، وبمدى القدرة على انجازه من ناحية أخرى، وكلما اتسع نطاق العمل نوعاً وحجماً، اتسعت الحياة، ومن هنا يمكن القول إن العمل هو الذي يعطي للحياة البشرية وجودها ومعناها. وإن تاريخ الحضارة هو، باختصار، تاريخ العمل الانساني، ذلك الجهد الموجه والموظف، الذي تتآزر قوى الانسان الطبيعية وقدراته النوعية على انجازه.

٢ - ولقد كان انتقال العمل الاجتماعي، من الانسان إلى الآلة، نقلة نوعية في تاريخ الحضارة، ففقد العمل خصوصياته الابداعية،وأصبح نشاطاً نمطياً وعاماً، وانقطعت الصلة بين المنتج والمستهلك والانتاج، وأصبح العمل مفهوماً مستقلاً له ظروفه وشروطه ومقوماته خارج مهارة الانسان المنتج؛ فلم يعد اتقان العمل، أو احتراف مهنة ما، وقفاً على التلقين والتقليد والمحاكاة والابداع، حيث كان العمل في يد الصانع انتاجاً ومتعة وابداعاً.

لقد كان دخول الآلة في مجال العمل إذاً، مرحلة جديدة وحاسمة في تاريخ الحضارة. وانتقالها من مرحلة البخار إلى مرحلة الكهرباء إلى مرحلة الذرة، يمثل تطوراً مذهلاً في بنية الحياة الاجتماعية وتغيير نوعية العلاقات، بين الطبيعة والانسان، وبين الانسان والانسان، مما يشهده عصرنا من تقدم تقاني في الفضاء، تجاوز به الانسان كوكبه إلى كواكب أخرى، إلى

(*) المدير العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم سابقاً.

جانب الثورة البيولوجية التي بدأت تتدخل في عمليات الانتاج البشري، إلى الانتصارات العلمية في مجال الطب، ذلك إذا تركنا ما تتعرض له الحياة على هذا الكوكب من خطر الاندثار، نتيجة لاختراعات الأسلحة الفتاكة ذات القدرة التدميرية غير المحدودة، ولقد تجاوزت آثار التحول الذي تم في طبيعة العمل، ونوعه وحجمه، وعلاقاته، الجوانب المادية، إلى الجوانب الاجتماعية، فقد أدى ذلك إلى اختراعات فكرية، في مجال التنظيم الاجتماعي والسياسي والاقتصادي والاداري، وفي مجال تقسيم العمل، كانت الوجه الآخر المكمل لصورة الحياة المعاصرة انتاجاً وتوظيفاً؛ وان هذه الحضارة المعاصرة التي تسعى إلى التحرر من أسر الطبيعة، بل إلى السيادة عليها، بالسيطرة على مواردها واكتشاف قوانينها، إنما تقوم على حقائق العلوم الصحيحة وتطبيقاتها التقانية وعلى معطيات العلوم الانسانية.

وهكذا يمكن القول إنه إذا كانت الحياة الاجتماعية تساوي العمل الانساني المستوعب، فإن هذا العمل، يساوي العلم والتقانة، الأمر الذي يكاد يؤدي إلى أن الحياة الاجتماعية تساوي العلم والتقانة.

٣ ـ ومن هنا، فإن ممارسة الحضارة المعاصرة وتملكها، والابداع فيها، والمشاركة في صنعها، والسعي في انتاجها، وفي الارتفاق بها، رهن ممارسة العلم والتقانة وتملكها والابداع فيها، وهذا هو ما نسميه التقدم الحضاري، ونتوسل إليه بالتنمية التي تدور كلها حول العلوم والتقانة، فليس هناك إذاً عمل تنموي خارج منطقة العلم والتقانة؛ فتقدم الأمم والمجتمعات، وتفاضلها في سلم الحضارة المعاصرة ذات الطبيعة العالمية والنمطية، إنما يقاسان، بمدى تملكها للعلوم وللتقانة. وهذه الظاهرة، هي الفارق بين الدول المتقدمة والدول النامية. . فالخروج من التخلف بابه العلم والتقانة، ولا بد لممارسة العلم الممارسة الصحيحة، من تملكه؛ والتقانة كذلك، لتتحول من سلعة مزجاة إلى انتاج مبدع، لا مناص من توطينها. .

٤ ـ ومن هذا المنطلق، فقد دعا المؤتمر العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم في دورته الأولى غير العادية، المنعقدة في الخرطوم في خريف ١٩٧٨ بعد إقراره استراتيجية تطوير التربية العربية، والاستراتيجية العربية لمحو الأمية وتعليم الكبار، المدير العام إلى وضع استراتيجيتين في مجال سعي المنظمة، استراتيجية للثقافة، وأخرى للعلوم؛ وذلك في سياق الاستراتيجيات القطاعية في العمل المشترك في مختلف مجالات تخصصه، في تكاملها تحقيقاً للتنمية القومية الشاملة.

وهكذا تم، بالتشاور مع المجلس التنفيذي، تشكيل لجنة قومية لاستراتيجية تطوير العلوم، رئيساً وأعضاء، وقد اختيرت لعضوية هذه اللجنة العلمية المتميزة، نخبة من العلماء العرب البارزين، من مختلف التخصصات العلمية والتقانية والاجتماعية من مختلف الأقطار العربية في مجالات التخطيط والتنظيم العلميين، ومن كبار المسؤولين القطريين والقوميين والدوليين العرب في السياسات العلمية، ومن أهل العطاء والقدرة والانتاج. وعُهدت الأمانة العامة للجنة، إلى فريق من الخبراء القادرين، واتخذت اللجنة دمشق، مقراً لها.

وبدأت اللجنة، برئاسة د. عبد الله واثق شهيد، عملها بوضع منهجية الدراسة وتنظيمها، وبتحديد القضايا الرئيسية التي تشكل قوام فكرة الاستراتيجية.

٥ ـ ورأت اللجنة في ضوء دراساتها أن تكون هناك أربعة برامج، تضم الخطوات الأساسية لبناء الاستراتيجية، وهذه البرامج هي:

- التعرّف إلى الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته.
- الاستشراف والدراسات المستقبلية.
- معرفة حاجات التنمية الشاملة ودور العلم والتقانة في تلبيتها.
- إعداد الاستراتيجية الإجمالية والاستراتيجيات الفرعية.

هذا وقد أسند كل برنامج من هذه البرامج إلى أحد أعضاء اللجنة، وقسم إلى عدد من البرامج الجزئية يقوم على ادارتها منسق اختارته اللجنة، وهي برامج تنطوي على عدد من الدراسات النظرية والميدانية والندوات والحلقات ولقاءات العمل.

وقد قامت اللجنة وتنسيقاً بين الاستراتيجيات القطاعية في العمل العربي، وتكاملاً بينها بدراسة كل هذه الاستراتيجيات، تحديداً لمتطلباتها من قطاع العلوم والتقانة فأعدت خمس عشرة استراتيجية علمية فرعية لكل قطاع من القطاعات، كالتربية، والشؤون الاجتماعية، والصحة، والثقافة... الخ، وذلك لأن العلم والتقانة في خدمتها جميعاً.

وكان توسيع قاعدة المشاركة العلمية، من خارج أعضاء اللجنة هدفاً رئيسياً في منهجية البحوث، بحيث يساهم فيها أكبر عدد ممكن من العلماء العرب في مختلف التخصصات، من المقيمين في داخل الوطن العربي أو في خارجه، وقد شملت الدراسات والبحوث في هذا الإطار خمسة وثمانين موضوعاً تناولت السياسات العلمية والتقانة العالمية والعربية، والقوى العلمية البشرية، والمؤسسات العاملة في تنفيذ برامج العلوم والتقانة، وأجهزة الثقافة العلمية والتقانية وأدواتها، والتراث العلمي العربي وتوطين التقانات، ومستقبل العلوم والتقانة في عدد من حقول المعرفة العلمية والصناعات، والخصائص الاجتماعية والموارد الطبيعية والتجربة التنموية العربية، ودور العلم والتقانة في خدمة التنمية العربية الشاملة... الخ. كما نفذت اللجنة خمس دراسات ميدانية في خمسة أقطار عربية اختارتها اللجنة، تناولت البيئتين العلمية والتقانية في الجامعات ومراكز البحث والتطوير والجهات المستخدمة للعلم والتقانة.

٦ ـ إن هذه الدراسة التي استغرقت أربع سنوات كانت كلها سعياً وعطاء، من خلال عشرات اللقاءات والندوات، وعشرات البحوث والدراسات المتخصصة، واجتماعات فريق العمل اليومية، قد استوت عملاً صالحاً في ثلاثة عشر مجلداً، تمثل مكتبة متكاملة، لكل ما يتصل بموضوع العلم والتقانة، طبيعية ووظيفة ومقومات ومتطلبات، فهناك متن الاستراتيجية، وهو مجلد(*)؛ وهناك الاستراتيجيات الفرعية لتطبيق الاستراتيجيات القطاعية

(*) حرصاً على فائدة القارىء، رأت اللجنة ضم متن الاستراتيجية (التقرير العام) والاستراتيجيات الفرعية في كتاب واحد.

القومية، وتحديد دور العلم في ذلك، وهي تمثل مجلداً واحداً أيضاً؛ وهناك خلاصة دراسات البرامج الثلاثة الأولى، وهي برنامج التعرّف إلى الواقع العربي العلمي والتقاني. وبينته وبرنامج الاستشراف والدراسات المستقبلية، وبرنامج معرفة حاجات التنمية الشاملة، ودور العلم والتقانة في تلبيتها، وهي تشكل ثلاثة مجلدات؛ وهناك خمس وثمانون دراسة في مختلف مجالات الاستراتيجية، وهي تشكل ثمانية مجلدات، وسوف تترجم إلى اللغات الأجنبية، تيسيراً لتداولها علمياً؛ على أن الاستراتيجية سوف تقدم إلى اليونسكو في سياق التعاون القائم بينها وبين المنظمة؛ وذلك باعتبار هذه الاستراتيجية ارادة عربية للتقدم، ورؤية عربية شاملة لمشكلات العصر وقضاياه، ومنطلقاً موضوعياً لقومية التنمية، ولتكاملها بين الأقطار العربية، وبينها وبين المجتمع العالمي؛ وهي بهذا كله أول وثيقة علمية قومية تمثل خطة متكاملة للمعاصرة والتقدم.

٧ ـ على أن من مآثر هذه الاستراتيجية، تأكيدها على ضرورة استنبات العلم وتوطين التقانة في اللغة العربية، ذلك أن الوطن الوحيد للعلوم، لكل العلوم، هو اللغة. فاللغة وحدها هي جنسية الفكر، فكل ما كتب بلغة ما، يصبح ملك تلك اللغة مهما كانت الجنسية السياسية والحضارية لكاتبه؛ والتاريخ، قديمه وحديثه، يشهد بهذا كله...

لا تستطيع الأمة العربية أن تمتلك العلم بالاستمداد والاعارة، ولا التقانة بالشراء. وتعريب لغة العلم، تعلماً وتعليماً وبحثاً، هي الخطوة التي لا بديل لها، وهي تبدأ من قاعدة التعليم حتى قمته، ولا بد من التغلب على كل العقبات السياسية والعملية، في هذا الشأن، ومنها العناية بتوحيد المصطلحات العلمية عربياً، وإعداد هيئات التدريس الجامعية، في المواد العلمية، للتدريس باللغة العربية، وهذا الأمر يأتي في قمة المشكلات، والعمل على ترجمة أمهات المراجع، والكتب المتخصصة في مختلف المواد العلمية.

٨ ـ هذا، وإني ـ وقد تتبعت عن كثب أعمال هذه اللجنة العلمية، وحضرت عدداً من اجتماعاتها ولقاءاتها ـ لأشيد بالروح العلمية التي تحلّى بها الاخوة العلماء أعضاء اللجنة، وبمستواهم الأكاديمي والتنظيمي، وأنوه بعطائهم الأصيل، لأمتهم ومستقبل أجيالها، في تجرد، وعن قدرة وخبرة.

وإن هذا الذي أنجزوه خلال سعيهم الطويل، سيظل وثيقة من وثائق القدرة العربية؛ وشاهداً من شواهد طموحها إلى استعادة دورها التاريخي، في مسيرة الحضارة البشرية، وهو، بعد ذلك، كتاب في يد الأمة العربية، تستهدي به في صناعتها للمستقبل المشرق.

٩ ـ وبانجاز هذه الاستراتيجية، تكون المنظمة العربية قد أتمت بتوفيق من الله، وعون، وبتعاون من البلدان الأعضاء، وبدعم من المؤتمر العام والمجلس التنفيذي، وبمشاركة من العلماء والمفكرين والمربين والمثقفين العرب، استراتيجياتها القطاعية في مجال سعيها، الاستراتيجية العربية لمحو الأمية وتعليم الكبار، واستراتيجية تطوير التربية العربية، والخطة الشاملة للثقافة العربية؛ ونحو نظام عربي جديد للإعلام والاتصال...

١٠ ـ وفي هذا المقام، فإني أتوجه بالشكر كله مستحقاً لأخي د. عبد الله واثق شهيد، رئيس اللجنة، على سعيه الطويل، وجهده القادر، مشاركة، وتنظيماً وتنسيقاً ومتابعة، والشكر يمتد بحقه إلى الأخوة الزملاء أعضاء اللجنة، الذين لولا عطاؤهم، من موقع القدرة العلمية المسؤولة، لأمتهم، عطاء غير ممنون، ولا مقطوع، لما تحقق هذا الإنجاز؛ ولفريق العمل والخبراء العرب والمنسقين، والمسؤولين في قطاع العلوم في المنظمة؛ وللهيئات والمؤسسات والمنظمات التي أعانت، الشكر الذي يستحقونه عند أمتهم لما بذلوا راضين وقادرين، في هذا العمل القومي العلمي الكبير؛ والشكر يتجه إلى د. أحمد الحاج سعيد المدير العام المساعد لقطاع العلوم في المنظمة، الذي نهض بدور المنسق بين المنظمة واللجنة، على جهده النافع . .

وان دور الجمهورية العربية السورية، في دعم هذا العمل، دور مذكور، فقد استضافت هذا المشروع الجليل، وأحاطته بالرعاية، ووفرت له كل أسباب النجاح علمياً وفنياً وإدارياً، فلها الشكر المستحق الباقي في التاريخ .

والله من وراء القصد موفقاً ومعيناً.

تقديم

عبد الله واثق شهيد(*)

في عصرنا هذا الذي نعيش فيه أخذت حقول المعرفة العلمية والتقانية تشهد ثورات ذات آثار متعددة الجوانب في الانسان والمجتمع والبيئة. وارتبط الأمن والتنمية بمعناها الشامل، بالتقدم العلمي والتقاني. وشعرت الدول والمنظمات الدولية بالحاجة إلى تطوير قطاع العلوم وصياغة الاستراتيجيات لتنميته. وأعدت أقطار عربية استراتيجيات للتنمية كما هيأت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم فرص اعداد استراتيجيات في مجالات عملها فوضعت استراتيجية التربية العربية واستراتيجية محو الأمية والخطة الشاملة للثقافة العربية.

ويكتسب وضع استراتيجية عربية لتنمية العلوم والتقانة أهمية متزايدة إذا ما تم تكاملها وتفاعلها مع الاستراتيجيات العربية الأخرى استجابة لغايات الأمة العربية في دفع التنمية الشاملة قدماً وضمان الأمن المتعدد الجوانب، بما في ذلك الأمن الثقافي، والمشاركة في البناء الحضاري العالمي بمشروع حضاري عربي يخرج الأمة العربية من فلك التخلف منيعة البنيان محافظة على أصالتها متميزة بطابعها الحضاري. وتشكل الاستراتيجية إحدى وسائل تحقيق هذا المشروع الذي يصوغ حوله المجتمع جهوده وتنعكس آثاره على أنشطة هامة حيوية كالتربية والثقافة والانتاج.

لقد جاء قرار المؤتمر العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم في دورة انعقاده غير العادية الأولى في الخرطوم عام ١٩٧٨، بالدعوة إلى إعداد استراتيجية لتطوير العلوم في الوطن العربي وأخرى للثقافة العربية تأييداً وتدعيماً للجهود التي بذلت في إعداد استراتيجيات عربية أخرى وتأكيداً على أهمية العمل الاستراتيجي الشامل المتكامل.

وأصدرت المنظمة القرارات اللازمة لتشكيل لجنة استراتيجية تطوير العلوم في الوطن العربي من شخصيات علمية عربية مارست المسؤولية في مجال العلم والتقانة عربياً ودولياً.

وقد باشرت اللجنة مهامها في اجتماعها الأول الذي عقد بتونس في أواخر شهر

(*) رئيس اللجنة.

أيلول/سبتمبر عام ١٩٨٣. وتتالت اجتماعاتها بعد ذلك في مقرها بدمشق تارة، وفي تونس تارة أخرى، إلى أن اختتمت أعمالها في الاجتماع الثاني عشر الذي انعقد في شهر تموز/يوليو ١٩٨٨ بدمشق. بدأت اللجنة نشاطها بتوضيح مهمتها وتحديد إطار عملها والتخطيط للقيام به واختيار منهجيته وأسلوبه. لقد اختارت اللجنة في انجاز عملها، منهجاً يستند إلى جملة من الخطوط بدءاً من التعرف إلى الواقع العالمي والتقاني واستنباط الغايات فبناء المشاهد (السيناريوهات) ورسم السياسات الموصلة إلى تلك الغايات، ووصولاً إلى صياغة الأهداف الاستراتيجية ووضع بدائل الاستراتيجيات، ومن ثم إجراء مجموعة من مراحل التدقيق والتحليل والتركيب وما يرافقها من تطور لهذه الاستراتيجيات في أشكالها الاجمالية والفرعية ودراسة وسائل تحقيقها

وبعد عرض أهم القضايا التي تتوجب دراستها تمهيداً لإعداد الاستراتيجية، بلورت اللجنة أعمالها في برامج أربعة تتناول:

- التعرّف إلى الواقع العلمي والتقاني وبيئته.

- الاستشراف والدراسات المستقبلية: مستقبل العلم والتقانة في العالم وآفاقه في الوطن العربي.

- حاجات التنمية العربية الشاملة ودور العلم والتقانة في تلبيتها.

- استراتيجية العلم والتقانة في الوطن العربي: إعدادها، الاستراتيجية الاجمالية، الاستراتيجيات الفرعية.

ويتألف كل برنامج من عدة برامج جزئية تضم دراسات وبحوثاً وأنشطة جماعية في حلقات وندوات.

لقد فرض واقع تشكيل لجنة الاستراتيجية، من أعضاء يتحملون أعباء كبيرة في أقطارهم المختلفة، جل وسائل عملها وأساليبه. لذلك لم يكن بالإمكان عقد اجتماعاتها في دورات انعقاد طويلة ومتواترة فحددتها في دورات متباعدة قصيرة تقع جميعها ما بين يومي الجمعة والأحد من الأسبوع. وعقدت هكذا اثني عشر اجتماعاً شارك في كل منها معظم أعضاء اللجنة. وتحمل بعض أعضائها أعباء اضافية في اعداد الدراسات وأوراق العمل وفي الاشراف على ادارة البرامج وفي التنسيق بين أجزائها.

ولقد كان من الضروري أن يؤازر رئيس اللجنة في مقرها بدمشق، كما كانت عليه الحال في لجان الاستراتيجية الأخرى، أمين متفرغ من بين أعضائها يشرف بدوره على أعمال أمانة فعالة. لكن ظروف السادة الأعضاء لم تسمح لأي منهم بالتفرغ لأمانتها، واقتضى هذا الواقع الاستعانة بوحدة السياسات العلمية في مركز الدراسات والبحوث العلمية بدمشق، التي وضعها المركز في خدمة اللجنة، كما كلف بعض العاملين الآخرين فيه ليقوموا بأعمال أمانتها أيضاً. أما الوحدة التي تتألف من عدد من الباحثين المتفرغين كلياً أو جزئياً فقد ساهمت، في سد العديد من الثغرات بدراسات كان لا بد من استكمالها بإشراف بعض

أعضاء اللجنة ولاسيما في المراحل الأخيرة من تنفيذ البرنامج.

كما كان لا بد - عند وضع استراتيجية عربية لتطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي من السعي للاستفادة من جميع الطاقات العربية في وضعها، لتخرج كاستراتيجية عربية على أصلح صورة متجانسة ولا يعيبها قصور عن استيعاب واقع الأمة العربية كلها ولا يشوبها انحراف في تمثيل طموحاتها وآمالها ضمن اطار الحضارة العربية الاسلامية عراقة وأصالة.

لذلك كانت الاستفادة من المؤسسات العلمية والتقانية والانتاجية في الوطن العربي ضرورية وحتمية في اعداد الاستراتيجية. ولذلك أيضاً فقد تبنت اللجنة الأسلوب الذي يضمن لها تجميع أكبر قدر من الخبرات العربية. فبعد أن أقرت محتويات البرامج الأربعة، وتم تقسيم كل منها إلى أجزاء متناسقة مترابطة متكاملة، ارتأت ايكال ادارة تنفيذ كل برنامج من البرامج الأربعة بمحتوياتها، كما أقِرت، إلى مدير، يساعده عدة منسقين، يتولى كل منهم تنفيذ قسم من أقسام البرنامج. ويشكل منسقو البرنامج الواحد بإشراف مديره لجنة التنسيق التي تتولى صياغة تقرير البرنامج الذي يكون مديره مسؤولاً عنه أمام اللجنة. ويُختار المدير والمنقسون من بين رجال العلم والتقانة في الوطن العربي الذين تمكنهم ظروف العمل، من حيث الموقع والخبرة من التفاف العديد من فرق العمل حولهم.

لقد سمح هذا الأسلوب بحشد طاقات علمية كبيرة من مختلف أرجاء الوطن العربي، فإضافة إلى توزع الدراسات في تلك الأرجاء انتقلت مراكز النشاط إلى البلدان التي يقيم فيها مديرو البرامج والمنسقون الذين تشكلت حولهم فرق العمل. وهكذا التف حول د. صبحي القاسم مدير البرنامج الأول، عدد من الشخصيات العلمية من الأردن وسوريا. كما التف حول د. عصام النقيب، عضو اللجنة وأحد منسقي البرنامج، في مقر عمله في الكويت مؤزراً بالدكتور أسامة الخولي، عضو اللجنة، العديد من الخبراء العرب.

وقد شملت الدراسات الميدانية في البرنامج الأول خمسة أقطار عربية وقع الاختيار عليها لتمثل مختلف أقطار الوطن العربي مصنفة وفق تفاوتها في الموارد والتجارب التنموية والعلمية، هي: المملكة العربية السعودية ودولة الكويت والجمهورية العربية اليمنية والجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية والمملكة الأردنية الهاشمية. وقد تناولت هذه الدراسات مراكز البحث والجامعات والمؤسسات المستفيدة من أنشطة العلم والتقانة.

والتف حول عضو اللجنة د. انطوان زحلان، مدير البرنامج الثاني في دراسة مستقبل العلوم والتقانات في العالم وفي الوطن العربي، فريق من العلميين العرب كان من بينهم بعض رجال العلم العرب في المهجر ممن أتاحت لهم ظروفهم فرص الاطلاع الواسع على التطورات العلمية والتقانية وآفاقها وآثارها، فساعد ذلك على صياغة مشاهد العلم والتقانة في الوطن العربي بشكل أفضل.

ونفذ البرنامج الثالث في تونس بإدارة د. عبد الوهاب بوحديبة، عضو اللجنة، وضم حلقات عمل عقدت في دمشق وتونس، ودراسات توزع كتابها على عدد من البلدان العربية.

واستفاد البرنامج من خبرة العاملين في الصناديق والمؤسسات التنموية العربية.

وتمركز تنفيذ البرنامج الرابع في دمشق بإدارة مباشرة من رئيس اللجنة وتنسيق متعدد الأقطار. وشملت أنشطة البرنامج دراسات في الاستراتيجيات الاجمالية، والفرعية القطاعية والوظيفية، وأخرى في استراتيجية الوسائل، كما احتوت على حلقات وندوات أغنت خيارات البرنامج ونتائجه. وشارك في تنفيذ البرنامج خبراء من أقطار عربية عديدة كالجزائر وسوريا والأردن ومصر والسودان. وتولى في الجزائر د. الشريف الحاج سليمان عضو اللجنة الإشراف على فريق عمل تناول بعض أجزاء استراتيجيات الالكترونيات والمعلومات والمواد الجديدة.

وقد عقدت اللجنة خلال تنفيذ هذه البرامج عدداً من حلقات العمل والندوات في دمشق وعمان وتونس والرياض اشترك فيها ما يزيد على مائة باحث وخبير من خمسة عشر قطراً عربياً. وكانت هذه الحلقات مجال تبادل خصيب للأفكار والتجارب استقت اللجنة منها خبرات مفيدة ولاسيما في ربط صياغة الاستراتيجية بالحاجات العربية المتنوعة.

كانت الاستراتيجية إذاً نتاج عمل جماعي قام به عدد كبير من الخبراء العرب في الوطن والمهجر. نقلوا إلى اللجنة مع خبراتهم أصداء هذا المشروع وما يدور من آراء حول تنفيذ مراحله المختلفة في الاوساط العلمية والتقانية المعنية في أقطار الوطن العربي وفي المهجر أحياناً وكانت تلك الأصداء والآراء متعددة الفوائد، ولا سيما ما تردد فيها ونوقش في اجتماعات اللجنة والندوات التي انعقدت في دمشق وتونس والأردن والجزائر واليمن والسعودية والكويت.

واستفادت اللجنة من جهود عربية سابقة انجزتها جهات عديدة أهمها:

- اتحاد مجالس البحث العلمي الذي كان قد بدأ بإعداد استراتيجية العمل العلمي العربي المشترك. كما ساهم أمين الاتحاد د. نزار الشاوي في البدء، فالأمين الحالي د. محمد عثمان خضر بأعمال اللجنة من خلال عضويتهما فيها.

- المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم في أعمال اجتماع «كاستعرب الأول» والجهود العربية للإعداد لمؤتمر «كاستعرب الثاني»، فاطلعت اللجنة على جملة أوراق العمل القطرية التي أعدت لهذا الغرض.

- اليونسكو في أعمالها المختلفة حول مستقبل العلم والتقانة والتعليم عام ٢٠٠٠ في الوطن العربي وخبرات مديرها العام المساعد للعلوم د. محمد عبد الرزاق قدورة، عضو اللجنة.

- الأجهزة العربية التي أعدت الأوراق القطرية والورقة الاجمالية العربية التي قدمت إلى مؤتمر فيينا حول تطبيق العلم والتقانة في التنمية عام ١٩٧٩.

- جهات متعددة في الجامعة العربية ومنظماتها قدمت: استراتيجية العمل الاقتصادي

العربي المشترك التي أقرها مؤتمر القمة العربي، والاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة واستراتيجيات المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم كاستراتيجية تطوير التربية العربية.

إضافة إلى هذه الجهود القطرية والقومية والدولية فقد استفادت اللجنة أيضاً من كثير من الأعمال الشخصية ومن أفكار بعض العلماء كالدكتور محمد عبد السلام، مدير المركز الدولي للفيزياء النظرية، وبعض رجال العلم الذين ضمتهم ندوة منظمة المؤتمر الإسلامي حول تطوير العلوم في المجتمع العربي - الإسلامي وحول استراتيجيات العلوم والتقانة في الدول الاسلامية. وقد خلّفت هذه اللقاءات والأفكار آثاراً قيمة في أعمال الاستراتيجية.

لقد عقدت اللجنة أواصر التعاون مع بعض مراكز البحث والجامعات العربية وبعض المؤسسات المستفيدة من أنشطة العلم والتقانة ومع مؤسسات عربية تعمل في مجالات الدراسات التنموية العربية كمركز دراسات الوحدة العربية، وتبادلت من خلال هذا التعاون الدراسات والوثائق والبيانات.

لم تتطرق اللجنة إلى وضع لبنات في استراتيجيات عربية أخرى، فهذا لم يكن من مهامها. لكنها حرصت عند صياغتها لاستراتيجيات العلوم والتقانة في القطاعات مثلاً أن تستند إلى الاستراتيجيات العربية المعدة (أو التي يمكن استنباطها) للقطاع المعني أو المواثيق العربية المعتمدة حوله سواء أكان ذلك في مجالات الصناعة أم التنمية الاجتماعية أم في مجالات أخرى. ولم تخرج اللجنة عن هذا التوجه إلاّ في أضيق الحدود وبالتحديد في قطاع التعليم، حيث أبرز هذا القطاع خلال استراتيجيات الوظائف نظراً الى الصلة الشديدة بين العلم والتعليم، ولأن على التعليم العالي خصوصاً، اعداد الأجيال لتلبية حاجات العلم والتنمية، والقيام بالتالي بدور هام في تطبيق الاستراتيجية بنجاح.

قد لا يخلو تقرير الاستراتيجية من بعض الأخطاء التي كان مردها السعي إلى ايصال الاستراتيجية إلى المؤتمر العام للمنظمة في وقت مبكر. كما قد لا يخلو النص من سياقات وعبارات غير مألوفة على الرغم من الجهود التي بذلت لتظهر صياغة الاستراتيجية مترابطة ومتجانسة وسلسة وواضحة دون أن تفقدها عنصراً أساسياً جداً هو المرونة. وإن لم يكن التعرض إلى ماهية الاستراتيجية ومنطلقاتها وخصائصها مناسباً في مجال هذا التقييم، فإن التذكير بضرورة تحلّي الاستراتيجية بالمرونة يبقى مفيداً، ذلك لأن الاستراتيجية ليست خطة تختط لتنفذها جميع الأقطار العربية، ولكنها تعدّ لتوضع أمام أقطار عربية مختلفة الأحوال في البنية والبيئة والنمو وفي التجارب التنموية، وعليها، في هدي منطلقات أساسية واحدة أن تقدم لكل قطر ما يمكنه من اختيار استراتيجيته العلمية والتقانية المناسبة التي تضيّق مع تطبيقها الفجوات الحالية بين تلك الأقطار.

لقد قامت الاستراتيجية على منطلقات أساسية أهمها: أصالة الحضارة العربية وارتباط العلم بالتقانة وبالعمل النافع فيها، ووضع العلم والتقانة بالتالي في خدمة التنمية في كل

وظائف منظومتها سواء أكان ذلك في توليد المعارف العلمية والتقانية أو في نقلها ونشرها وتطبيقها. وضرورة الحفاظ على هوية الأمة العربية والايمان بأن اللغة العربية في هذا كله لا من أن تصبح لغة العلم والتقانة. كما أوضحت اللجنة في الاستراتيجية التي أعدتها، مرحلية العمل الاستراتيجي نظراً إلى عدم إمكان حل المشاكل دفعة واحدة.

ختاماً، لا بد لي من الإشادة بالجهد الهام الذي بذله السادة أعضاء اللجنة وبما أسدوه إليّ من نصح وبالمؤازرة التي قدموها لي في اشرافهم على تنفيذ البرامج والمساهمة بعدد من الدراسات والوثائق والمشاركة في اللقاءات المتعددة التي عقدت خلال مراحل العمل، تلك المؤازرة التي لم يكن يتاح لي النجاح في هذه المهمة بدونها. وإن الفضل فيما يمكن أن نكون قد أصبناه من نجاح يعود إليهم وإلى زملائنا الباحثين في الأمانة الذين قاموا بأعباء التنسيق في أجزاء متعددة من البرامج.

كما أتوجه باسم اللجنة وباسمي، بالشكر إلى ادارة المنظمة، ممثلة في مديرها العام د. محيي الدين صابر والمدير العام المساعد لقطاع العلوم د. أحمد الحاج سعيد، على ما بذلته من جهد في رعاية عمل اللجنة. كما أتوجه بالشكر إلى مجموعة الباحثين والمفكرين العرب الذين ساهموا في إثراء أعمال اللجنة سواء بما كتبوه من أبحاث ودراسات وتقارير وأوراق عمل، أو بما قدموه من أفكار من خلال حلقات عمل اللجنة وندواتها. وأخص منهم بالشكر زملائي الذين قاموا بمهام الأمانة العامة للجنة اعضاء وحدة السياسات العلمية في مركز الدراسات والبحوث العلمية وبقية العاملين فيه الذين كان لمساهمتهم في برامج الاستراتيجية الأثر الطيب. ولا يفوتني أيضاً أن أشكر المؤسسات العلمية العربية التي زودت اللجنة ببيانات سمحت بالتعرف عن قرب إلى جوانب هامة من الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته.

سيكون هذا العمل، بعون الله، منطلقاً إلى تكوين قدرات قومية وقطرية توفر مزيداً من السيطرة على تطور العلم والتقانة في الوطن العربي وتوجيه نمائه في خدمة حاجات المجتمع ومستقبل الأمة. والله نسأل أن يوصل هذا الجهد رسالته، ويبلغ بالعمل غايته، والله ولي التوفيق، ﴿وقل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون. . .﴾(**).

(**) القرآن الكريم، «سورة التوبة،» الاية ١٠٥.

القِسْمُ الأوّل

التقرير العَامّ

الفصل الأول
مدخل عام إلى العلوم والتقانة والحضارة

مقدمة

أصبحت العلوم والتقانة (Technology)، في عالمنا المعاصر، أحد المجالات الأساسية التي أخذت تُركّز فيها الجهود وتسخّر لها الامكانات وتعدّ لها الاستراتيجيات، لما لها من أهمية حاسمة في تعزيز المكانة التي تحتلها البلدان المتقدمة ودور فعّال في حل المشاكل والمعضلات التي تجابه تطور هذه البلدان وقضاياها المصيرية.

ولم يبقَ الوطن العربي بمعزل عن هذا التوجه. فهناك تحدٍ مصيري أخذ يتجسد في احتلال أجزاء من الأرض العربية واقامة المستوطنات والدويلات وادخال عوامل التجزئة. وقد تجلى الدور الحاسم للعلوم والتقانة ـ ولو أنه لم يكن العامل الوحيد ـ في نتائج الصراعات المسلحة مع العدو. كما لم يعد بالامكان ايجاد الحلول المناسبة للمشاكل والمعضلات الاقتصادية والاجتماعية التي تجابه تطور الوطن العربي بمنأى عن العلوم والتقانة. فقد كانت العلوم والتقانة كذلك العامل الحاسم في توسيع الفجوة القائمة بين البلدان المتخلفة ومنها الوطن العربي، وبين البلدان المتقدمة صناعياً.

وكأية أمة عريقة لها تاريخها وتطلعاتها وطموحاتها المشروعة، فإن للأمة العربية الحق في أن تكون لها المكانة الملائمة في المساهمة بإغناء المعارف العلمية والتقانية وفي استخداماتها المتزايدة في مختلف مجالات الحياة.

أمام هذا الدور المتعاظم المتعدد الوجوه للعلوم والتقانة تبرز إشكالية، تتداخل في ايجاد الحل الأمثل لها متغيرات معقدة كالطاقات البشرية، والموارد الطبيعية والمالية، والبيئة المحيطة، الاجتماعية والاقتصادية، الداخلية والخارجية، والبنية المؤسسية للعلم والتقانة في الوطن العربي.

من هنا أخذت صياغة استراتيجية لتطوير العلوم والتقانة تفرض نفسها في اطار رؤية واضحة للغايات السياسية والأهداف الاستراتيجية العربية وللامكانات المتوافرة أو الكامنة من جهة، وللسبل العديدة الممكنة التي تسمح بتحقيق مثل تلك الاستراتيجية من جهة أخرى.

أولاً: العلوم والتقانة والتطور الحضاري

١ ـ لمحة تاريخية عن دور العلوم والتقانة في التقدم الحضاري

شكلت العلوم والتقانة قوة محركة رئيسية في تقدم الحضارة البشرية على مر العصور. فأياً كانت أنظمة الحكم الاقتصادية والاجتماعية والمعتقدات السائدة في مجتمع ما، كانت منظومة العلوم والتقانة تشكل على الدوام عنصراً أساسياً في تحقيق فائضه الاقتصادي، وبالتالي في زيادة التراكم اللازم لتوسيع قواعده الانتاجية والثقافية وتنويعها، وتحسين مستوى معيشة ذلك المجتمع. وعلى العكس، تميزت مراحل الركود والانحطاط عموماً بتقهقر النمو في انتاج العلوم والتقانة واستخداماتها.

وهذا ما حدث في تاريخ الحضارة العربية ـ الاسلامية بالذات، فقد تمكنت خلال عصورها الأولى من استيعاب حركة العلوم والتقانة في مناطق فتوحاتها، والمناطق المجاورة، وحتى المناطق البعيدة عنها نسبياً، وطورتها وأضافت إليها واستخدمتها على أوسع نطاق. وقد حققت الحضارة العربية بذلك نمواً حضارياً سريعاً، وبسطت سيطرتها على بقاع واسعة من العالم القديم، وساهمت مساهمة فعّالة ومبدعة في تقدم الحضارة البشرية. وبالمقابل، أخذت هذه الحضارة ـ في عصور ركودها وضمورها ـ تفقد شيئاً فشيئاً قدرتها على دفع حركة العلوم والتقانة إلى الأمام، وعلى توظيف انجازاتها في الانتاج الاقتصادي، بينما كانت الجمهوريات الايطالية ومن بعدها الدول الأوروبية الغربية، تعمل جاهدة لتنقل عنها وعن الحضارات الأخرى المعارف والعلوم والتقانات التي كوّنت العناصر الأساسية لنموها وتوسعها وتحقيق نهضتها الشاملة.

وإذا انتقلنا إلى العصر الحديث، وجدنا أن الثورة الصناعية الأولى التي ولدت في الدول الأوروبية الغربية وامتدت بعد ذلك إلى الولايات المتحدة الامريكية واليابان، كان عمادها التقدم العلمي والابتكارات التقانية وتطبيقها على نطاق واسع في الصناعة والزراعة والنقل وغير ذلك، الأمر الذي أحدث نقلة نوعية في اقتصاديات تلك البلدان وأمدها بقوة صناعية هائلة سمحت لها بأن تفرض نفوذها وسيطرتها على بقية بلدان العالم وتخضعها لمصالحها الاقتصادية والاستراتيجية.

٢ ـ مساهمة العلوم والتقانة العربية في الحضارة العالمية

خلف العرب تراثاً علمياً وتقانياً غنياً وثرياً، قد يؤدي التعرّف إليه إلى الكشف عن المناخ الذي ساعد على ازدهار العلم والتقانة، وعن القاعدة الاجتماعية التي ارتكز عليها نشوء

المقدرة العلمية والتقانية العربية في الماضي وتطويرها، وعن البنى المؤسسية التي نمته وأدت إلى ازدهاره، وإلى دور اللغة العربية في ازدهار العلم والتقانة في الحضارة العربية ـ الاسلامية ودورها في حفظ التراث. وان في الكشف عن هذه العوامل كلها ما ينير أمامنا بعض السبل إلى بناء المستقبل العلمي المرجو لأمتنا العربية.

لقد عدّت الثقافة العربية ـ الاسلامية العلم نعمة إلهية إذ أشاد القرآن الكريم بالعلم، بل بالعلم والتقانة، ذلك لأن التمييز بينهما هو وليد تطورات مستجدة أعطت التقانة دورها المميز، كما حضّ على طلبهما وعلى استعمال العقل والتفكير في خلق السموات والأرض.

وقد جاء في الآيات الكريمة قوله تعالى ﴿علم الانسان ما لم يعلم﴾[1]، ﴿. . . وقل ربِّ زدني علماً﴾[2]. وحضّ الحديث الشريف والقول المأثور على طلب العلم وجعله واجباً على كل مسلم ومسلمة وحثّ على طلبه من المهد إلى اللحد وأينما كان «ولو في الصين» كما قرنت الثقافة العربية ـ الاسلامية العلم النافع بالعمل المتقن وهي ميزة رسمت معالمها بآي الذكر الحكيم ﴿. . . إنا لا نضيع أجر من أحسن عملاً﴾[3]، وانجلت صورتها بتوجيه الرسول الكريم في حديثه الشريف «إن الله يحب إذا عمل أحدكم عملاً أن يتقنه». وفي ذلك كله اشارات واضحة إلى اقتران العلم بالعمل المتقن، وبما ينفع البشر. وهذا ما درج عليه الدعاء «اللهم علّمنا ما ينفعنا وانفعنا بما علّمتنا وزدنا علماً». هذا الاهتمام بالعلم والعمل المتقن قد يفسّر بعضاً من تألق العرب ـ في مرحلة ازدهار الحضارة العربية ـ الاسلامية ـ في اكتساب العلم وتطويره والابداع فيه والانتفاع منه باستخدامه. لقد كان العلم العربي منذ بدايته جزءاً من الممارسة الاجتماعية اليومية في شتى مستويات المجتمع الاسلامي فدفع التقدم الاقتصادي والاجتماعي بخطوات سريعة نحو الأفضل، وكان لذلك، ضمن أسباب دعم البحوث النظرية (والأساسية)، والسبب الأهم لتقدير المجتمع والدولة للعلم والعلماء، وتعهدهم بالدعم كإنشاء دور العلم (مثالها دار الحكمة في بغداد) ووضع الخطوط الكبرى، في مصطلحنا اليوم، لسياساتها. لقد جاء نقل العلم عند العرب وتطويره، استجابة لحاجات المجتمع ومن خلال عملية البحث العلمي ذاتها، ولم يكن عملية منفصلة[4]. كما تميز نقل التقانات الأجنبية في الحضارة العربية بكونه قد تم عن طريق استيعاب فنون صنعها وإعادة انتاجها مباشرة، ومن ثم تطويعها لتتلاءم مع الشروط المحلية، وتحسينها وتطويرها لتغدو بذلك عربية الطابع.

ولم يعرف العرب آنئذ استيراد التقانات ومنتجاتها مصنوعة وجاهزة من البلدان الأجنبية، وقد كان ذلك أحد مصادر قوة الحضارة العربية وتقدمها وإبداعها واثرائها للحضارة البشرية.

---

(١) القرآن الكريم، «سورة العلق،» الآية ٥.

(٢) المصدر نفسه، «سورة طه،» الآية ١١٤.

(٣) المصدر نفسه، «سورة الكهف،» الآية ٣٠.

(٤) رشدي راشد، «تاريخ العلم والعطاء العلمي في الوطن العربي،» المستقبل العربي، السنة ٨، العدد ٨١ (تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٥).

إن اهتمام أعلى سلطة في المجتمع العربي ـ الاسلامي بتطوير العلوم ورعايتها من جهة، وارتباط العلوم والتقانة بالمجتمع من جهة ثانية[٥] أعطى زخماً للانتشار الواسع للعلوم والتقانة لدى أوسع فئات الشعب. وقد كان حرص العلماء العرب على تطبيق نتائج علم من العلوم على علم آخر في حينه، من سمات العلم العربي التي امتاز بها على ما سبقه من علوم الشعوب الأخرى، وسبباً في نشوء علوم جديدة وفي ازدهار العلوم الموروثة[٦].

كما اتصف العلم العربي بالعالمية والشمول، بمعنى أنه لم يهمل أياً من مصادر المعرفة فيما استقاه من الذين سبقوه دون النظر إلى لغاتهم وجنسياتهم. ولم يضن بنشره على أي من الناس دون الالتفات إلى جنسياتهم وإلى الطبقات الاجتماعية التي ينتمون إليها.

وتجدر الاشارة إلى الدور البارز الهام الذي لعبته اللغة العربية في بناء القدرة العلمية والتقانية الذاتية لدى العرب، وفي تطوير هذه القدرة وعطاءاتها. فقد استخدم العرب لغتهم العربية في جميع أنشطتهم العلمية، وطوروها بمنهج علمي رصين بمقتضى حاجات تقدمهم، فتوسعوا في القرون الثلاثة الأولى للهجرة في علوم اللغة التي كان من فروعها ما يسمى اليوم بعلم اللسانيات وقد استخدم الخليل بن أحمد الفراهيدي، منذ القرن الثاني للهجرة، الطرق الرياضية والاحصائية في أبهى وأدق صورها في الاحصاء اللغوي، وطورها من بعده كثر. وقاموا بدراسات نظرية وتجريبية في الصوتيات العربية. وطبقوا هذه العلوم كلها في الترجمة. وأسسوا منها علماً جديداً عرف عنهم باسم علم التعمية (Ciphering)[٧] الذي له اليوم شأن كبير. وإذا لم يشك العرب بقدرة لغتهم على استيعاب العلوم وتطويرها، فذلك لأنهم كانوا يتمتعون هم أنفسهم بقدرات كبيرة على التطوير وبإرادة قوية على توليد الطفرة تلو الطفرة. إن اللغة الأم تشكل الأساس الراسخ لتطوير العلم واستيعاب المعارف ونقلها وتوليدها ونشرها على أوسع نطاق، وعليها يتوقف الأمن القومي الشامل للأمة، كما يتوقف على أبنائها البحث في مكنوناتها عن أذكى الأساليب التي تجعل منها حرز أصالتها.

إن الوطن العربي مهد الحضارات الانسانية الأولى ومبدع الكتابة والأبجدية ومهبط الديانات السماوية، لذا يتوجب على أبنائه القيام بدور بارز في المحافظة على التراث الحضاري العالمي بنقله واستيعابه وتطويره والاضافة إليه. لقد أخذت الحضارة العربية عن الحضارات السابقة، ولكنها صاغت ما أخذته وما طوّرته بطريقة علمية اعتمدت المنهج التجريبي. وكان العلماء العرب بذلك أول من وضع هذا المنهج واستخدمه. فبرع العديد منهم واشتهروا في شتى فروع العلوم والمعرفة مثل: الخوارزمي (٧٧٨ ـ ٨٣٠) الذي أبدع في الرياضيات والفلك ونظام الحساب العشري والمقدمات الأساسية لتقدم علم الجبر؛ والكندي (٧٨٩ ـ

---

(٥) المصدر نفسه.

(٦) المصدر نفسه.

(٧) محمد مراياتي [وآخرون]، علم التعمية واستخراج المعمى عندالعرب ([د.م.]: مطبوعات مجمع اللغة العربية، ١٩٨٧)، ج ١، ص ٧٦ وما يليها.

٨٧٣) أحد كبار العباقرة في التاريخ الذي وضع أكثر من مائتي مؤلف في الرياضيات والفلك والطب والموسيقى وغيرها؛ والبتاني (٨٥٨ ـ ٩٢٩) الذي وضع نظرية المثلثات الكروية وحسب درجة ميلان الأرض ونقض فرضية بطليموس في علم الفلك؛ والرازي (٨٦٤ ـ ٩٢٥) الطبيب والفيلسوف الذي وضع الموسوعة في الطب وبحث في علم الأوبئة والأمراض المعدية؛ والعالم والطبيب الكبير ابن سينا (٩٨٠ ـ ١٠٣٧)، الذي تجاوزت مصنفاته المائة أشهرها القانون في الطب؛ والبيروني (٩٧٣ ـ ١٠٤٨) الذي اشتهر بالفلك والهندسة وقام بحساب دقيق للكرة الأرضية؛ والحسن بن الهيثم (٩٦٥ ـ ١٠٣٩) مؤسس علم البصريات وصاحب النظرية التي تبحث في طبيعة الضوء وابن رشد (١١٢٦ ـ ١١٩٨) وهو فيلسوف مشهور؛ وابن النفيس، الطبيب الدمشقي الذي اكتشف الدورة الدموية الصغرى؛ وابن خلدون (١٣٣٢ ـ ١٤٠٦) مؤسس علم التاريخ وتطور المجتمع البشري؛ والطوسي وابن القاسم وعمر الخيام وغيرهم كثير. لقد طبعت الحضارة العربية ومساهماتها في حقل العلم والتقانة الحضارة الانسانية بطابعها على مدى قرون طويلة. وقد تجلت مزايا هذه المساهمة في:

- ربط العلم والتقانة بقضايا المجتمع.
- اهتمام القادة والدولة وأفراد المجتمع بقضايا العلوم والتقانات وربطها بالعمل، أي التوجه إلى العلم النافع.
- مساهمة العرب في نقل التراث العلمي وحفظه وتطويره ونشره في بلدان العالم.

وما كان لتلك المساهمة النيرة أن تبلغ ما بلغته، لولا استخدام اللغة العربية في جميع مجالات المعرفة بما في ذلك المجالات العلمية والتقانية، تلك اللغة التي واكبت ازدهار الحضارة العربية ـ الاسلامية وكانت بغناها وقوتها ومرونتها البوتقة التي صُهر فيها ما نقل من تراث الآخرين والوعاء الذي حفظ تراثنا وحافظ على أصالة أمتنا.

ثانياً: الثورة العلمية والتقانية المعاصرة

١ ـ تطور العلوم والتقانة

إذا كان لتطور العلوم والتقانة دور أساسي في تقدم الحضارة البشرية عبر تاريخها الطويل، فإن له دوراً متعاظماً في زمننا الحاضر. لقد تفجرت الثورة العلمية والتقانية في أعقاب الحرب العالمية الثانية، وما فتئت تتسع منذ ذلك الحين مشكّلة، من جهة، القوة الحاسمة التي تراهن عليها الدول والأنظمة الاجتماعية المختلفة والشركات القادرة على الاستفادة منها مباشرة من أجل ضمان مكانتها وتقدمها؛ ومن جهة ثانية فإنها تمثل ـ بالنسبة إلى بلدان العالم الثالث والبلدان العربية خصوصاً ـ تحدياً ضخماً يهدد تقدمها الاقتصادي والاجتماعي، بل يهدد حريتها وكيانها كبلدان مستقلة ذات سيادة. كما لا يمكننا التغاضي من

جهة ثالثة، عما تحمله هذه الثورة في طياتها من تهديد خطير للبشرية كافة بسبب استخدام منجزاتها في تأجيج سباق التسلح المرعب وتعزيز قدرة الدول المعتدية على احتلال أراضي غيرها وفرض ارادتها بقوة السلاح أولاً، وما تحدثه من تلوث للبيئة الطبيعية ومن خلل في البنى والعلاقات الاجتماعية والدولية ثانياً.

إن الدور المتعاظم للعلوم والتقانة في مجمل الحياة الاقتصادية والاجتماعية جعل من البحث والتطوير في الدول المتقدمة فعالية رئيسية ترتبط بالبنى الاقتصادية والاجتماعية والثقافية عامة، وتتفاعل معها في محاورها ومراحلها المختلفة، كما جعل مهمة تنمية العلوم والتقانة وتطبيق منتجاتها، من المهام الأساسية فيها، تقوم على جهود منظمة ومكثفة واستثمارات ضخمة، وتُرسم لها السياسات وتوضع لتحقيقها الاستراتيجيات.

ويشكل هذا التطور وما ينجم عنه من تسريع علمي وتقاني، ومن امكانات اقتصادية واجتماعية وثقافية بالغة الأهمية، تأكيداً وترسيخاً للتحدي العلمي والتقاني والاقتصادي وتعميقاً للهوة الفاصلة بين الدول المتقدمة ودول العالم الثالث، التي أخذت تعي دور هذا التطور في تعميق الهوة وترسيخ التبعية بشتى المجالات.

ونتائج البحث والتطوير والتغيرات الناجمة عنها لا يمكنها أن تتجسد في الواقع الاجتماعي وأن تأخذ مداها إلاّ من خلال دينامية الاقتصاد التي تحرض الانجازات التقانية والعلمية.

لقد تنبّه العلماء إلى العلاقة الوثيقة بين العلم والتقانة بعد أن ظلت هذه العلاقة ضعيفة (ومجهولة) قروناً طويلة. فقد غدت التقانة مستندة إلى قاعدة، تتوسع على الدوام، من نتائج البحث والتطوير بل حتى من الادراك النظري لقوانين الطبيعة والمجتمع. وغدا العلم بدوره بحاجة إلى جهاز متزايد باستمرار من الأدوات والأجهزة المعقدة رفيعة المستوى التقاني. وكان ذلك بفعل دينامية الصناعة الحديثة والدينامية الاقتصادية عموماً. فالصناعة اليوم ترتبط بانتاج منظم للتقانة الجديدة من خلال أنشطة البحث والتطوير. إن وتيرة التقدم التقاني وأشكاله تحددهما أيضاً الشروط الاقتصادية والاجتماعية العامة وعلاقات الانتاج السائدة في المجتمع. ومن هنا تنشأ مسألة عدم ملاءمة بعض التقانات التي تنتجها الدول المتقدمة لحاجات وشروط اقتصاديات الدول النامية المستوردة لها.

بهذا المعنى يمكن القول إن الفارق بين هاتين الفئتين من الدول لم يعد فارقاً كمياً فقط، ولكنه أصبح فارقاً بنيوياً يرتبط بالبيئة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية. لذلك يُطرح التساؤل المشروع حول عقلانية المواقف والتصرفات الفردية لمستوردي التقانة غير الملائمة، وحول مدى انسجامها مع حاجات المجتمعات المعنية.

لقد أعطيت العلوم والتقانة بالمفهوم المتعارف عليه ـ الذي يقتصر على العلوم التطبيقية والتقانات الانتاجية، ولاسيما جوانبها النفعية والتجارية المباشرة ـ اهتماماً كبيراً ومتزايداً في عصرنا الراهن، فلعبت بالتالي دوراً هاماً في تطور الحضارة المعاصرة. إلاّ أن العلم والتقانة

نشاطان اجتماعيان هدفهما تلبية حاجات الانسان والمجتمع، المادية والمعنوية، كافة. ولا يمكن تبرير ذلك الاهتمام وما يستتبعه من حشد للطاقات وتخصيص للموارد إلاّ إذا أدى ذلك إلى استيفاء تلك الحاجات وتحقيق مصالح المجتمع وأمنه وتقدم الحضارة الانسانية عموماً.

وبالمقابل لم تلعب العلوم الاقتصادية والاجتماعية الدور الذي كان عليها أن تلعبه في تحقيق التوازن الحضاري، الأمر الذي أدى إلى نشوء فجوة، تزايد اتساعها، فيما بين مستوى تطور كل من هاتين الفئتين من العلوم، وإلى نمو الجانب المادي للحضارة على حساب جانبها المعنوي.

وواقع الأمر، أن العلوم الاجتماعية والاقتصادية، ولاسيما جوانبها الكلية المتعلقة بالسياسة، أكثر تعقيداً من العلوم التطبيقية عامة، نظراً إلى تأثرها، من جهة، بالكثير من العوامل سريعة التغير المرتبطة بعلاقات البشر وحريتهم وإرادتهم، التي يصعب رصد حركتها وإخضاعها للقياس والتجربة، ولصلتها الأوثق، من جهة أخرى، بالمصالح الاجتماعية السائدة من صلة العلوم التطبيقية العامة بها(٨).

ومن هنا تبرز ضرورة التأكيد على أهمية تطوير العلوم الاجتماعية والاقتصادية وما يقتضيه ذلك من دعمها بالإمكانات المادية والبشرية.

٢ ـ خصائص التطور العلمي والتقاني المعاصر

تميز التطور العلمي والتقاني المعاصر بعدة خصائص، أبرزها:

- سرعة التطور وتسارع وتيرة الاكتشاف والاختراع والتطبيق وتقلص الفارق الزمني بين الاختراع وتطبيقاته.

- تراكم أسي في المعارف العلمية والتقانية وفي التجديد الصناعي وانتشاره.

- تزايد عمق الآثار المختلفة للتطورات العلمية والتقانية على مختلف جوانب الحياة.

- تزايد الارتباط بين التقدم العلمي والتقاني والتطور الاقتصادي والاجتماعي.

- تعاظم قدرة الدول والجهات المتفوقة علمياً وتقانياً على التحكم في توجيه مسارات التطور بما يخدم مصالحها، وبشكل خاص سيطرة من يمتلك التفوق العلمي والتقاني على مستوى العالم والأقطار والمؤسسات، ونشوء فجوة متزايدة عمقاً واتساعاً فيما بين الدول الصناعية (دول الشمال) ودول الجنوب.

---

(٨) تأثرت العلوم الطبيعية، بدورها، في الماضي، وإلى حد كبير بالمصالح والعقائد الاجتماعية التي كانت سائدة. وما تعرض له غاليلي في إثبات كروية الأرض هو مثال مؤلم من الأمثلة الكثيرة التي يرويها التاريخ القديم للعلم والتقانة ولا نعدم في هذا القرن كذلك احصاء أمثلة لها مساس إلى حد ما بمعتقدات فلسفية على الأقل.

- تزايد دور الشركات المتعددة الجنسيات في توجيه الاقتصاد عموماً وفي توجيه التطور العلمي والتقاني على وجه الخصوص.

- شيوع الحضارة المادية التي تركز على أوجه الانتاج المادي وتهمل القيم والجوانب المعنوية والانسانية للتقدم، وبالتالي، اختلال توازن النمو بين العلوم البحتة والتطبيقية والهندسية من جهة، والعلوم الاجتماعية والانسانية من جهة ثانية.

- الاتجاه الواضح نحو التركيز على المجالات الواعدة مثل الالكترونيات الدقيقة، التقانة الحيوية، الاستشعار عن بعد، المواد الجديدة...

٣ ـ آثار الثورة العلمية والتقانية

ستكون لهذه التطورات العلمية والتقانية آثارها الدائمة والمتعددة الجوانب في الانسان والبيئة. ومن هنا يأتي تخوف بعض العلماء من النتائج بعيدة الأثر التي ستنجم عن التحولات التقانية التي يشهد عالمنا المعاصر تزايدها، والتي من أهمها على سبيل المثال:

- التحولات الكبيرة في مجالات الطاقة وأنواعها وفي استخداماتها، والآفاق الجديدة في تقانات المواد، والتطورات السريعة في البيولوجيا وما تخبئه من مفاجآت في الهندسة الوراثية.

- الأتمتة والروبوتية واتساع مجالات استخدام المعلوميات في البحث والصناعة والمهن، وما ينجم عنها من تقليص الدور المباشر للإنسان في العديد من المهن، وإدخال تعديلات في محتواها، (أسلوب التدريس، طرق الفحص الطبي، الأساليب المتبعة في الإدارة...) وخلق وظائف جديدة في مجال المعلوميات وغيرها.

- تقليل ساعات العمل، وبالتالي زيادة ساعات الفراغ وتشجيع ظاهرة التقاعد المبكر.

- الارتفاع المستمر في مستوى تأهيل الأطر العلمية والادارية والفنية وتكوينها تماشياً مع متطلبات فروع وأنشطة الفعاليات الاقتصادية الحديثة وغيرها من الفعاليات. هذا الارتفاع الذي انعكس على طول فترات التأهيل وإعادة التأهيل.

- تراجع دور الكتب والمجلات والصحف المكتوبة لمصلحة الوسائط الجديدة في نقل المعلومات والأخبار، التي أدخلتها هذه الثورة إلى المنازل (تلفزيون...).

- تراجع في العلاقات الانسانية المباشرة نجم عن امكانية خلق عالم خاص بكل فرد من أفراد العائلة (فيديو، حاسبات، ألعاب الكترونية، وسائل اتصال عن بعد...).

- تزايد الفجوة الفاصلة بين العالم المتقدم علمياً وتقانياً والعالم النامي الذي يعاني من التخلف العلمي والتقاني.

وأخيراً كان من نتائج التقدم العلمي والتقاني وربط هذا التقدم بالاقتصاد والمجتمع،

بروز منظومات متماسكة وفعالة للعلوم والتقانة في البلدان المتقدمة مع ظهور ملامح أولية لها في بعض البلدان النامية.

ثالثاً: التحديات المصيرية للأمة العربية ودور العلوم والتقانة في مواجهتها

من خلال عرض تطور التفاعلات القائمة بين العلوم والتقانة والمجتمع وآفاق هذا التطور، تبرز تحديات منها ما هو عالمي الصبغة، كالتحديات التي يفرضها تطور العلوم والتقانة وتأثيرها المجتمعي والأخلاقي في توجيه محاور التطور واستخدام نتائجه، ومنها ما هو خاص بالبلدان النامية، ومنها البلدان العربية، كتزايد الهوة العلمية والتقانية بين البلدان المتقدمة والبلدان النامية وتزايد سيطرة الأولى على توجيه مقدرات العالم ونمو مناطقه.

لقد دعمت البلدان التي اعتمدت العلم والتقانة، وعملت على تنميتها بجهد منظم ومخطط، مكانتها في بناء الصرح الحضاري العالمي الحديث وفي رسم معالمه، بينما لم يكن للبلدان النامية، ومنها البلدان العربية، إلّا دور محدود بالمقابلة بالدور الذي كان عليها أن تلعبه.

إن عرض خصائص الثورة العلمية والتقانية المعاصرة وآثارها أبرز انكشاف بلدان العالم الثالث تجاه هذه الثورات، كما أبرز التهديد، المتأتي عن ذلك الانكشاف، لاستقلالها وأمنها وهويتها، بل لوجودها الحضاري نفسه.

١ ـ التحديات والفرص

يواجه الوطن العربي جملة من التحديات المصيرية تتجسد:

ـ في الأرض والوجود: بأطماع الصهيونية وغير الصهيونية في احتلال الاراضي العربية وتفاقم الغزو الأجنبي للفكر العربي وإثارة وتسعير الخلافات العربية وإشغال العرب بالحروب والصراعات عن السعي إلى وحدتهم وتقدمهم.

ـ في البقاء والصمود: باستمرارية المعضلات والمشاكل الاقتصادية والاجتماعية، لا بل تزايدها في بعض الأحيان، نتيجة التزايد السكاني العربي المطرد في غياب بحث جاد عن حلول لها، وبالتالي تفاقم المشاكل المعيشية لشرائح واسعة من المواطنين العرب، تفاقماً أخذ يهدد بقاءهم ويضعف من صمودهم أفراداً وجماعات، أمام تحديات المعضلات والمشاكل.

ـ في التطور والخلود: بقصور الانجاز العلمي والتقاني العربي، وبالتالي ضعف المساهمات العربية في بناء صرح الحضارة العالمية، الأمر الذي يعرِّض المساهمة العربية للاضمحلال. ويأتي دور اللغة العربية كعامل أساسي في ترسيخ خلود هذه المساهمة، واغنائها وانتقالها من جيل إلى جيل، وتعميق الاستفادة منها.

أمام هذه التحديات المصيرية، قامت تكتلات اقليمية ـ بين دول كانت متناحرة بالأمس القريب ـ لتقلل من خطرها وتهديدها. وما زالت هناك فرص عديدة يقع على الوطن العربي واجب الاستفادة منها قبل فوات الأوان وتتلخص في:

- ترشيد المواقف واستخدام الموارد ووضوح الرؤية المستقبلية.
- التعاون والتنسيق، ثم التكامل فالاندماج العربي في مختلف المجالات.
- تركيز الجهود العربية باتجاه مجالات حيوية في مواجهة التحديات المصيرية.
- تطوير وتعميق التعاون بين أقطار الوطن العربي والدول النامية، من جهة، وفي إطار العلاقات الدولية، من جهة أخرى.

٢ ـ الاستراتيجية ومنظومة العلوم والتقانة في خدمة الغايات العربية الأساسية

لقد قاد تعاظم دور العلوم والتقانة وتطبيقاتها في مجمل النشاطات الاقتصادية والاجتماعية والعسكرية وغيرها، إلى قيام منظومات (Systems) فعّالة للعلوم والتقانة في البلدان المتقدمة، وإلى بروز ملامح أولية لمنظومات العلوم والتقانة في البلدان النامية، كما سبق أن ذكرنا، وذلك لأن تعاظم هذا الدور يملي حاجات متزايدة في الفعاليات العلمية والتقانية إلى إمكانات بشرية ومادية. ويتجسد تكريس هذه الامكانات باعتماد انفاق ملائم ومتوافق مع متطلبات تحقيق هذا الدور. ومن هنا كان لا بد من ترشيد هذا الانفاق على تطوير العلوم والتقانة بما يخدم الغايات الأساسية للوطن العربي. وما إعداد استراتيجية لتطوير العلوم والتقانة سوى الوسيلة الناجعة لهذا الترشيد، بحيث يكون عمودها الفقري الاعتماد المتزايد على الذات مع تفاعل متناسق ومحافظ على الهوية العربية، ضمن نظام اقتصادي وعلمي وتقاني دولي جديد.

بمعنى آخر، إن وضع استراتيجية عربية لتطوير العلوم والتقانة (في خدمة الغايات والأهداف الأساسية للأمة العربية)، يهدف إلى بيان كيف يمكن لتطبيقات العلوم والتقانة ـ ضمن أفق زمني طويل نسبياً يقارب العشرين عاماً ـ أن تستخدم بشكل عقلاني مبرر، الامكانات العربية ـ سواء المتوافرة حالياً أو التي يمكن أن تتوافر خلال هذا الأفق الزمني ـ من موارد بشرية وطبيعية ومالية ومؤسسية، مع الأخذ بعين الاعتبار الخصائص الاجتماعية العربية، وأهمية اللغة العربية كعنصر حاسم في تحقيقها بنجاح، من ناحية، والقيود المحيطية، من ناحية أخرى.

ومن خلال العرض السريع لمختلف الاشكاليات التي يتعرض لها دور العلوم والتقانة في تحقيق الغايات الاستراتيجية العربية الأساسية عبر أفق زمني طويل نسبياً، تتضح ضرورة القاء الضوء على أهم العلاقات التشابكية بين مختلف المكوِّنات والعناصر الأساسية الداخلة في صياغة استراتيجية عربية لتطوير العلوم والتقانة، وذلك بهدف محاولة تحديد موقع هذه المكونات والعلاقات في الإطار العام للاستراتيجية.

الفصل الثاني
دور العلوم والتقانة في التنمية

مقدمة

التنمية الاقتصادية والاجتماعية عملية تاريخية تسعى إليها دول العالم الثالث كافة، ومنها البلدان العربية، منذ أن نالت استقلالها السياسي. وليست التنمية مجرد احراز جملة من الخصائص الاقتصادية والاجتماعية الظاهرية المنقولة عن الدول المتقدمة، وإنما هي مشروع مجتمعي يقتضي بالضرورة إحداث تغيرات بنيوية في الهياكل الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، ويهدف إلى الارتقاء بالمجتمع إلى مستوى حضارة العصر، انتاجاً وابداعاً واستمتاعاً، وإلى المشاركة الفاعلة في صنع هذه الحضارة.

وهكذا تبدو التنمية، عملية ارادية واعية نابعة من صميم المجتمع وحاجاته، تحرك قواه الذاتية كافة وتعبىء قدراته الابداعية، عملية يحفزها توجه سياسي أخلاقي، وتستند إلى معرفة معمقة ومتعددة الجوانب لواقع المجتمع وحاجات العصر، مستجيبة لطموحات هذا المجتمع وأمانيه ومنطلقة من إمكاناته المتاحة وطاقاته الكامنة.

وتهدف التنمية العربية إلى توفير أفضل الشروط الممكنة، لضمان الأمن القومي العربي الشامل، وترسيخ ثقة المجتمع العربي بنفسه، وتحقيق أعلى مستوى ممكن من الرفاه المادي والمعنوي، مع إعطاء أولوية للوفاء بالحاجات الأساسية، لأبناء الوطن العربي كافة في اطار من الخصوصية التي تميزهم، ومن الأصالة الحضارية العربية المغنية للوجود الانساني. وثمة عوامل (أو قوى) أساسية عديدة تأخذ مكانها في عملية التنمية، وهي عوامل مترابطة ومتفاعلة، تحدد محصلتها العامة حركة المجتمع بخصائصها واتجاهاتها ووتائرها. ومن بين هذه العوامل العلم والتقانة اللذان كان لهما أثرهما البالغ في التاريخ البشري، كما أشار الفصل الأول من هذه الدراسة. حتى ان الاكتشافات والابتكارات العلمية والتقانية الرئيسية برزت كمعالم شامخة في التطور الحضاري وتحديد مراحله وعصوره: العصر الحجري، عصر البرونز، عصر الحديد،

اكتشاف الزراعة المروية (الثورة الزراعية الأولى)، ابتكار الكتابة، اختراع الدولاب، اختراع الطباعة، الثورة الصناعية، الذرّة، الترانزيستور، الالكترون. . . الخ.

ولقد تعاظم الدور الذي لعبته العلوم والتقانة في التنمية على الصعيد العالمي منذ الثورة الصناعية الأولى، وبلغ هذا الدور مكانة مرموقة في مطلع هذا القرن في الدول الصناعية وما زال يزداد شأناً حتى وصل الأوج إبان الحرب العالمية الثانية وبعدها، حيث أضحى البحث العلمي والتطوير التقاني علاجاً لمشاكل التنمية بأنواعها المختلفة(١).

لكن بعض الشك في هذا الدور أخذ يساور نفوس العديد من المفكرين والسياسيين والخبراء العالميين العاملين في حقول التنمية في أعوام الستينات والسبعينات. وبدأ السؤال التالي يطرح نفسه: هل تسبب العلوم وتطبيقاتها ضرراً للمجتمع يفوق النفع الناجم عن استخدامها المكثف؟

بيد أن تزعزع الثقة في منافع العلوم ودورها في التنمية، اقتصر أثره اليوم على ترتيب الأولويات في الأعمال العلمية والتقانية وفي الاجراءات الواجب اتخاذها حفاظاً على سلامة البيئة الطبيعية والاجتماعية. بينما يرى الكثيرون أن تطوير منظومة وطنية للعلوم والتقانة سيفتح أبواباً واسعة لطيف من فرص التنمية في بلدان العالم الثالث.

كيف يتجسد دور العلم والتقانة في تنمية بلدان العالم الثالث في شروط عصرنا الراهن؟ تلك هي المسألة الجوهرية التي تحاول هذه البلدان ايجاد حل ملائم لها، والتي سيسعى هذا الفصل من دراستنا إلى ايضاحها قدر المستطاع. وجدير بالتذكير أن عصرنا الراهن يتسم بتسارع التطور العلمي والتقاني وبسيطرة الدول الصناعية وشركاتها دولية النشاط على هذا التطور وتوجيهه وفق مصالحها الخاصة، كما يتسم أيضاً بالتحالف الاستراتيجي بين الصهيونية واسرائيل وبين تلك الشركات والدول، الأمر الذي يفرض قيوداً وعقبات اضافية تواجهها أقطار الوطن العربي في سعيها إلى التنمية التي تنشدها.

أولاً: التنمية ومنظومة العلوم والتقانة

إن من أبرز الشروط التي ينبغي أن تتوافر لدولة نامية كي تتمكن من توظيف العلوم والتقانة للقيام بجهد فعّال في التنمية الشاملة، آخذة بعين الاعتبار الحاجات البيئية والمجتمعية المحلية، هو أن تمتلك هذه الدولة المقدرة على صياغة سياسات علوم وتقانة وطنية، وتنفيذها.

ولكن هذا يضع تلك الدولة، في معظم الحالات، في مجابهة مع جملة من المؤثرات الخارجية المتعارضة مع السياسة الوطنية.

ولذلك فإن أبرز مهام الاستراتيجية التنموية متعاضدة مع استراتيجية تطوير القدرة

(١) R. Clarke, «Science and Technology in World Development,» reviewed by E. Ash, *New Scientist* (OUP/ UNESCO), (15 August 1985).

العلمية والتقانية، هو ابداع السلوك الذي يمكّن الدولة (أو مجموعة الدول النامية) من صياغة وتنفيذ سياسات علوم وتقانة وطنية (أو اقليمية أو قومية) تأخذ بعين الاعتبار حاجات المجتمع المتباينة، وتسعى في جميع الحالات إلى درء التأثيرات الخارجية المعيقة أو الضارة، في الوقت الذي تسعى فيه إلى الاستفادة مما هو مفيد وبناء منها.

إن التوصل إلى درجة من التحكم في دور العلوم والتقانة في التنمية العربية الشاملة يتطلب، قبل أي شيء آخر، التوصل إلى تثمين ذلك الدور واكتساب المقدرة على توجيهه وتطويره. وغياب أساليب دقيقة وموثوقة لتقويم دور العلوم والتقانة في التنمية، ينبغي ألاّ يقود إلى هجر ذلك التقويم وتبني سياسة تتوازن فيها عناصر العرض والطلب بين منظومة العلوم والتقانة من جهة وأهداف وبرامج التنمية من جهة أخرى. بل ينبغي أن يقود ذلك إلى اقامة روابط وثيقة بين المعايير المستخدمة في مراقبة كفاءة أنشطة منظومة العلوم والتقانة والعناصر الأساسية التي تتضمنها الاستراتيجيات المعتمدة في مجالات التنمية المختلفة. وينبغي أن تؤكد الأساليب المتبعة في مراقبة وتعظيم الدور الذي تلعبه العلوم والتقانة في التنمية العربية الشاملة على ضرورة:

- التوافق والتكامل بين الاستراتيجيات المختلفة للتنمية الشاملة بجميع أوجهها، بما في ذلك استراتيجية تنمية العلوم والتقانة.

- توافق خطط التنمية المختلفة فيما بينها، وتكاملها وتزامنها ضمن توجهات الاستراتيجيات المختلفة آنفة الذكر.

- الحفاظ على تفاعل قوي بين أنشطة منظومة العلوم والتقانة وبرامج التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وما يقتضيه هذا التفاعل من مرونة ينبغي توافرها في أنشطة المنظومة لمعالجة موضوعات في مجالات مختلفة قد تكون متباعدة.

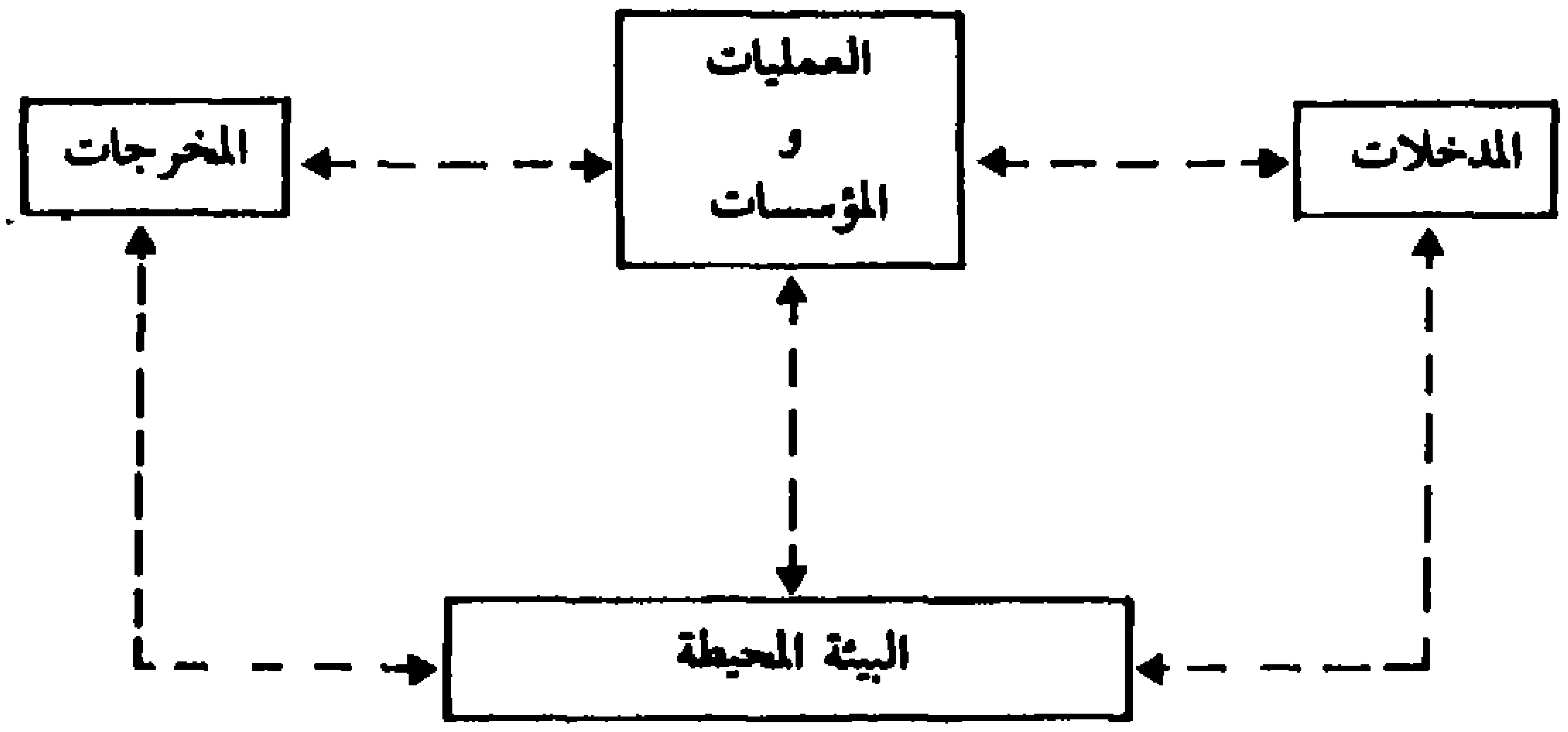
كما ينبغي أيضاً التعريف بمنظومة العلوم والتقانة عن طريق تبني نموذج مبسط، يمكن بالعودة إليه اختبار كفاءة أداء المنظومة لوظائفها ومدى ترابط أنشطتها بأهداف استراتيجيات التنمية الشاملة وتجاوبها مع التطورات المستقبلية للعلوم والتقانة. ولقد تم وضع مثل هذا النموذج المبسط في البرنامج الثاني من برامج هذا المشروع(٢)، يبينه الشكل رقم (٢ ـ ١) وتوضحه الفقرة التالية.

١ ـ منظومة (System) العلوم والتقانة

لقد اختير المفهوم المنظومي لكي يعكس ما ينبغي أن تتسم به أنشطة العلوم والتقانة من صفات مشتقة من عمل المنظومة عامة، وأهمها:

(٢) هو مشروع استراتيجية تطوير العلوم والتقانة، الذي تضمن أربعة برامج.

شكل رقم (٢ - ١)
منظومة العلوم والتقانة



- توافق مكوناتها.
- غائية أدائها.
- تفاعلها مع المنظومات المحيطة.

تتألف المنظومة كما يعرض الشكل رقم (٢ - ١) من أربع كتل رئيسية تتصل فيما بينها بالتغذية الأمامية والراجعة عن طريق احتكاكها وتفاعلها مع البيئة المحيطة، الاقتصادية والاجتماعية والسياسية، المحلية والعالمية.

ولا ينظر إلى المنظومة على أنها كيان منفعل خامل في البيئة المحيطة، العربية والعالمية، بل على أنها كيان يحركه مشروع حضاري يتبنى الغايات الأساسية التي تتمثل في التنمية وإحراز الأمن القومي والمساهمة الحضارية.

تسعى الفقرات التالية إلى تعريف المكونات الرئيسية لمنظومة العلوم والتقانة كما يعرضها النموذج.

أ - المدخلات

وتتضمن الأطر البشرية التي تستخدم المنظومة جهودها في تطوير المعارف العلمية والتقانية ونقلها ونشرها ودفعها إلى القطاعات المستثمرة، ودعم أنشطة المنظومة بصورة عامة.

كما تتضمن المدخلات المعارف العلمية والتقانية التي يتم تطويرها[٣] أو نقلها أو نشرها أو دفعها للاستثمار من خلال الأنشطة التي تقوم المنظومة بها والموارد المالية التي تستغلها للقيام بتلك الأنشطة.

---

(٣) يعتبر تطوير المعارف العلمية والتقانية مدخلات ومخرجات في آن معاً.

ب ـ العمليات والمؤسسات

(١) العمليات: تقوم المنظومة بعمليات تتعلق بوظائفها الأساسية التالية:

ـ وضع السياسات والخطط العلمية والتقانية.

ـ توليد المعارف العلمية والتقانية ونقلها ونشرها.

تعتمد الوظيفة الأولى على قيام المنظومة بمهام داعمة أهمها، التنبؤ (الاستشراف) والاستطلاع والتقويم التقاني. بينما تعتمد الوظيفة الثانية على بناء علاقات بين المنظومة العلمية والتقانية وعناصر العملية الانتاجية، ورعاية تلك العلاقات وتطويرها.

(٢) المؤسسات: تقوم المنظومة بوظائفها بواسطة المؤسسات المختصة التالية:

أ ـ في مجال نقل المعارف العلمية والتقانية ونشرها:

ـ الجامعات.
ـ المعاهد وفعاليات التدريب المهني.
ـ الجمعيات العلمية والتقانية.
ـ مراكز البحث العلمي والتقاني ومراكز التطوير التجريبي والارشادي.
ـ المنظمات المهنية والنقابية.
ـ الشركات والفعاليات الانتاجية.
ـ دور المشورة والخبرة الهندسية.

ب ـ في مجال توليد المعارف العلمية والتقانية وتوطينها:

ـ الجامعات.
ـ مراكز البحوث.
ـ مراكز التطوير والتوطين التقاني.

كما تسعى المنظومة في تفاعلها مع القطاعات المستثمرة للمعارف العلمية والتقانية إلى تطبيق تلك المعارف في الفعاليات الانتاجية ومرافق الخدمة الاجتماعية الصحية والثقافية. وتقوم بذلك إما مباشرة أو عن طريق مؤسسات إرشادية متخصصة.

وفي الواقع، فإن الكثير من المؤسسات المستخدمة والمستثمرة للمعارف العلمية والتقانية، مثل دور الخبرة والمشورة الهندسية والوحدات الارشادية في الانتاج الزراعي وتوليد الطاقة، تقوم بنقل المعارف وتوطينها وتوليدها ونشرها، في آن معاً.

ج ـ المخرجات

تأخذ مخرجات منظومة العلوم والتقانة عدداً من الأشكال، منها ما يسهل تعريفه، وتظهر آثاره عندما يمكن تجسيد المعرفة العلمية أو التقانية في منتج مادي أو أسلوب أو طريقة

لأداء عمل منتج ما؛ والبعض الآخر غير ملموس مباشرة، وليس من السهل تعريفه. وتتضمن المخرجات بصورة أساسية:

- معارف علمية وتقانية في أوراق وبحوث منشورة وبراءات اختراع، وتصاميم ومواصفات تتجسد في منتج معين.

- طرائق وعمليات قابلة للاستثمار في العملية الانتاجية وفي المرافق الخدمية، تولد بدورها موارد مادية (عائدات مباشرة) كما تساهم في رفع مستوى معيشة المواطنين العرب.

- أطراً مدربة من السويات المختلفة.

وفوق كل هذا، فإن من أهم مخرجات المنظومة ثقة متزايدة بالذات ومقدرة أكبر على التحكم بالمستقبل ومجابهة التحديات المتباينة التي يطرحها.

د ـ البيئة المحيطة

لا بد أن تتميز منظومة العلوم والتقانة الفعالة، في أي مجتمع تقوم ضمنه، بارتباطها الوثيق، من حيث مدخلاتها ومخرجاتها والعمليات التي تقوم ضمنها، بالمنطلقات الحضارية التي يستند إليها المجتمع والغايات التي يسعى إليها.

ولكي تنشط هذه المنظومة وتزدهر، فلا بد من توافر عناصر نجاح مشروع حضاري يصوغ حوله المجتمع جهوده وتنعكس آثاره على أنشطة التعليم والتربية والثقافة والانتاج. لكن منظومة العلوم والتقانة تتميز عن سائر «منظومات» المجتمع الأخرى بكونها الأساس الذي يستند إليه إدراك المجتمع لمشاكل نموه وتطوره. ومن هنا تبرز أهمية العلاقة بين منظومة العلوم والتقانة في مجتمع ما والمشروع الحضاري الذي يتبناه ذلك المجتمع.

إن ضآلة الطلب على أنشطة منظومة العلوم والتقانة ومنتجاتها في مجتمع ما، قد يعكس نقصاً في ادراك المجتمع منشأه في الدرجة الأولى ضعف تلك المنظومة وتبعثر عناصرها وضآلة فاعليتها. ومن المعتقد أن بلوغ أنشطة العلوم والتقانة كتلة حرجة هو أمر ضروري لتعزيز الطلب على هذه الأنشطة ونواتجها.

إن الاستراتيجية هي بحد ذاتها أحد أهم مكونات المشروع الحضاري الذي تطرحه البيئة المحيطة. وهي تساهم بالدرجة الأولى في بناء وتطوير تلك البيئة اقتصادياً واجتماعياً وثقافياً، عن طريق تحفيز تطبيق المعارف العلمية والتقانية في مرافق البيئة المحيطة المختلفة. وتتضمن البيئة المحيطة:

- مواطني البلدان العربية وحاجاتهم وطموحاتهم وآمالهم.

- مؤسسات البلدان العربية الاقتصادية والسياسية والاجتماعية والثقافية.

- المحيط العالمي من دول صناعية «حرة الاقتصاد»، وذات اقتصاد مخطط مركزياً

ومصنعة حديثاً، ومتخلفة، مع ما تتضمنه هذه الدول من مؤسسات انتاجية وخدمية وعلمية وتقانية، وما تسعى إليه من غايات سياسية وأهداف استراتيجية في المجالات المختلفة.

٢ ـ البعد المنظومي للتنمية العربية

من المفيد النظر إلى عملية التنمية من خلال زاوية تقرب إلى الأذهان بعدها المنظومي. فهي تستند إلى مدخلات وتولد مخرجات وتتفاعل مع بيئة محيطة، كما هو مفترض أيضاً في منظومة العلوم والتقانة. ويمكن التعرّف إلى مستوى «التحكم الذاتي» الذي قد تحرزه دولة نامية في جهود «منظومة التنمية» القائمة ضمنها من خلال تلك المنظومة. ويمكن أن تدرس علاقات منظومة التنمية المحلية بالمنظومات الخارجية التي ترتبط بها فعلاً، وتأثيرات عوامل شتى فيها غير ناشئة ضمن القطر المعني، ولا تتعلق بطموحاته وغاياته.

ومن الأسباب التي تشجع على تبني مفهوم منظومي لعملية التنمية تسهيل دراسة حاجاتها من «منظومة» العلوم والتقانة العربية وتبسيط معالجة تفاعل «المنظومتين» وتأثير كل منهما في الأخرى.

من أهم ما تشير إليه برامج ودراسات مشروع استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي، وبصورة خاصة دراسات البرنامج الثالث منه، المتعلقة بجهود التنمية العربية، ما يلي:

- غياب النظرة الاستراتيجية الحاكمة لتوجهات التنمية في معظم البلدان العربية.
- قصور التنسيق بين محاور العمليات القائمة حالياً بين هذه البلدان وضمن كل منها.

وعندما تضاف هذه الملامح إلى النقص الحاد في الموارد المالية والطبيعية والبشرية لبعض البلدان العربية، والضعف السائد في مؤسساتها المعنية بنقل المعارف العلمية والتقانية إلى قطاعات التنمية وتطبيقها (وهذا أيضاً من المخرجات غير المباشرة للبرنامج الثالث من برامج المشروع) يتضح أن منظومة التنمية المحلية غير قادرة على استقطاب منظومة العلوم والتقانة المحلية وتوجيه أنشطتها، بسبب قصور سياساتها ونظرتها الاستراتيجية المحددة؛ وعلى تمويل منظومة العلوم والتقانة إلى الحد الكافي، بسبب شح الموارد في بعض الحالات؛ وعلى إنشاء علاقات مفيدة مع عناصر منظومة العلوم والتقانة، بسبب استنادها إلى بنى مؤسسية غير ناضجة.

قد تكون السطور السابقة مغالية في عرض الصورة التي تتصف بها منظومة التنمية المحلية. وقد يقال إن هذه المغالاة غير مبررة، بالنظر إلى حداثة عهد البلدان العربية بجهود التنمية، ويفاعة منظومات العلوم والتقانة القائمة فيها، ولأنها لم تزل في طور اكتساب الخبرة وإن قطعت فيها شوطاً محموداً. لكن الدوافع الكامنة وراء هذه النظرة نابعة في الأساس من التهديدات التي ترصد مستقبل الأمم النامية عامة بما فيها الأقطار العربية وليس من ضعف

المنظومة الضمني وقصور سياساتها ونقص مواردها فحسب.

٣ ـ التنمية ومخرجات منظومة العلوم والتقانة

لقد أجريت محاولات متعددة لدراسة العلاقة بين المدخلات ذات الطابع التقاني في التنمية عموماً، وآثارها في جوانب عملية التنمية المختلفة، ولكن لم ينجح أي منها في التغلب على الصعوبات الكبيرة التي تواجهها هذه المهام. وواقع الأمر أنه لا يوجد حتى الآن نموذج واحد يمثل بصورة مرضية العلاقة بين التقدم التقاني والنمو الاقتصادي مقاساً بالمعايير المختلفة المعهودة، كالناتج الاجتماعي أو انتاجية الفرد.

فاعتبار التقدم التقاني مسبباً للزيادة في الناتج الاجتماعي كله وبجميع مظاهره ليس له ما يسوغه تماماً كاعتبار نمو الانتاجية في نشاط اقتصادي ما، معياراً لقياس دور العلوم والتقانة في ذلك النشاط. وصعوبات مثل هذه النماذج عديدة نذكر منها:

ـ تأخر تأثير دخول نتائج البحث والتطوير في الاستثمار، على الانتاجية، واختلاف زمن التأخر باختلاف مجالات القاعدة الانتاجية.

ـ صعوبة قياس مدى التحسن في نوعية الناتج كمعيار اقتصادي لحساب كفاءة الإنفاق على البحث والتطوير.

ـ صعوبة أخذ التفاعل بين الصناعات المترابطة فيما بينها بعين الاعتبار لدى تحليل نتائج التقدم التقاني في إحداها بعد ادخالها على الأخرى.

على الرغم من ذلك فإن بعض النماذج التي طورت خلال العقدين الماضيين تلقي شيئاً من الضوء على الوضع الراهن في فهم دور التقدم العلمي والتقاني في التنمية الاقتصادية.

إلّا أنه يبقى من الصعب القيام بتحليل كمي لدور المدخلات العلمية والتقانية، نتائج عمليات البحث والتطوير مثلاً، في التنمية الاقتصادية وذلك باستخدام الأساليب الاقتصادية التقليدية المعهودة. ولا بد أن يكون ذلك أكثر صعوبة بل ربما يكون مستحيلا عندما ينظر إلى التنمية من جوانبها الأخرى الثقافية والاجتماعية. لكن هذا ينبغي ألّا يثني العزم عن القيام بتحليل جاد لدور العلوم والتقانة في أنشطة التنمية الشاملة العربية، وعلى أساس كيفي غير رقمي وذلك لعدة أسباب من أهمها:

ـ ان اللجوء إلى أساليب كمية (رقمية) في تحليل ذلك الدور هو أمر غير ممكن أصلاً في البيئة الاقتصادية ـ العلمية والتقانية السائدة بصورة عامة ولاسيما في الأقطار العربية اليوم[٤].

---

(٤) وهذه الأساليب ـ وإن استخدمت في بعض البلدان المتقدمة والغنية بمعطيات موثوقة حول كفاءة عمليات الانتاج فيها، ودور العلوم والتقانة في تدعيمها ـ انما تستخدم كمؤشر فقرات تعالج الموضوع بصورة توضح اشكالية توظيف العلوم والتقانة في خدمة التنمية في البلدان العربية عامة.

ـ ان اللجوء إلى تحليل كمي لذلك الدور قد لا يكون مطلوباً في معظم الحالات.

ـ ان المعايير المعتمدة في قياس كفاءة الدور الذي تلعبه المدخلات العلمية والتقانية في التنمية (رقمية كانت أم غير رقمية) هي ذات أهمية لانعكاساتها على توجه ومستويات الانفاق على مشاريع العلوم والتقانة (البحث والتطوير والتأهيل...).

٤ ـ مستقبل العلوم والتقانة في التنمية

تزداد العلاقة بين العلوم والتقانة والتنمية أهمية وتمركزاً بتحرك دول العالم الصناعي المستمر نحو ما يسمى أحياناً بالمجتمع المعلوماتي. ويتميز هذا المجتمع بتركيزه الكبير على المعرفة ونواتج التقانات المتقدمة بخاصة تلك التي تستند إلى نقل المعلومات ومعالجتها، أو تؤازرها.

وتشير الاحصاءات المتوافرة عن دول العالم الثالث إلى أنها تساهم بأكثر من ٢٠ بالمائة في التجارة العالمية، وتبلغ حصتها من الانتاج الصناعي العالمي ١١ بالمائة، لكنها تمتلك أقل من ٧ بالمائة من معدات الاتصالات في العالم وأقل من ٦ بالمائة من الحواسب و٥ بالمائة من المنشورات العلمية(٥).

وفي ذلك اشارة إلى أن مساهمة دول العالم الثالث في الانتاج الصناعي العالمي تنخفض إلى نصف مساهمتها في التجارة العالمية، وإلى ارتباط هذا الانخفاض بحقيقة أن معظم معارف العالم العلمية والتقانية تنتج وتعالج و«تستهلك» في الدول الصناعية المتقدمة، وتشكل عاملاً هاماً، ومتزايد الأهمية، في عملياتها الانتاجية. أما امكانية استفادة دول العالم الثالث من مخزون المعارف المتراكم لدى الدول الصناعية المتقدمة فهي امكانية نظرية وحسب. فالمعارف المتاحة لها قد لا تخدم المشاكل التي تجابهها من جهة، كما أنها تجد ـ عندما تحصل على المعارف المناسبة ـ أن امكاناتها على استيعابها واستثمارها في خدمة عمليات التنمية والانتاج محدودة من جهة أخرى.

تلقي متابعة الدور الذي لعبته العلوم والتقانة في تنمية مقدرات دول العالم المتقدم خلال العقود القليلة الماضية، بعض الضوء على دور العلوم والتقانة في التنمية بصورة عامة، وتعطي بعض المؤشرات حول الدور الذي يمكن أن تلعبه العلوم والتقانة في بلدان نامية كبلدان الوطن العربي.

وكما تذكر مقدمة هذا الفصل من الدراسة، فإن الافتراض السائد هو أن لمنظومة وطنية فعّالة في مضمار العلوم والتقانة دوراً كبيراً في مجالات التنمية عامة. ويلقى هذا الافتراض قبولاً متزايداً من المخططين وراسمي السياسات في الدول النامية. فقد أضحى هؤلاء واعين

---

(٥) S. Dedijer and N. Jequier, eds., *Intelligence for Development* (Paris: OECD, Development Centre Studies, 1983).

لدور التقانة كقاعدة من القواعد الهامة في الاقتصاد العالمي. كما أصبح واضحاً لديهم أن الدور الذي تلعبه الشركات متعددة الجنسية والاعتبارات التجارية التي تحكم توجهاتها لا يضع مصالح الدول النامية في موضع مركزي عندما تسعى لإدخال التقانات الانتاجية وتساهم في بناء منظومات العلوم والتقانة المحلية. كما يلقى هذا الافتراض دعماً من أولئك الذين يربطون بين سوية الجهد العلمي والتقاني السائد، والجهد الذي أحرزته تلك الدول. كما يرون في تجربة اليابان وتجربة جمهورية كوريا الجنوبية دعماً غير مباشر لهذا الافتراض. إلاّ أن المشكلة الرئيسة الكامنة في الاعتماد المطلق عليه في الصيغة المبسطة التي كثيراً ما يعرض بها، هي أنه لا يفقد قيمته عندما يطبق في حالة دول نامية تسعى لبناء منظومة لتوليد المعارف العلمية والتقانية، مهملة القواعد الارتكازية التي ينبغي أن تستند إليها منظومة العلوم والتقانة، و «المناخ الحضاري الشامل الذي تشكل المنظومة جزءاً محدوداً منه».

إن ما ينبغي التأكيد عليه، هو أن ما يؤهل التطورات المحدثة ضمن مجالات العلوم والتقانة لإحراز نتائج ذات أثر كبير في التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الدول المتقدمة هو: **تكامل طيف واسع من الخبرات والمهارات والامكانات العلمية والتقانية على سويات مختلفة لدى تلك الدول.**

لقد بنيت هذه الخبرات والمهارات والامكانات في الدول المتقدمة عبر سنوات طويلة. وإذا كان هذا لا يعني أن حيازة وضع مماثل ينبغي أن يستغرق الفترة ذاتها من الزمن، فإنه لا يعني أيضاً امكانية التقدم وإحراز أهداف تنموية قيِّمة من دونها. فالسبق الذي أحرزته الولايات المتحدة على بناة الثورة الصناعية في بريطانيا في النصف الأول من هذا القرن لا يعود إلى نجاح في هذا الحقل أو ذاك من حقول العلوم والتقانة فحسب، **بل يعود إلى حد بعيد إلى سوية الجهد المبذول في إنجاح الاستثمار المباشر لتلك المعارف في قطاعات الانتاج، من جهة، وتوفير مناخ تترابط وتتكامل ضمنه القدرات الانتاجية مع المعارف العلمية والتقانية، من جهة أخرى.**

فخلال الفترة الممتدة بين عامي ١٨٩٠ ـ ١٩٤٨، تضاعف عدد المهندسين الذين زجتهم الصناعة الأمريكية في مجالات عملها، عشر مرات (من خمسة وعشرين ألفاً إلى مائتين وخمسين ألفاً). وأضحى عدد أساتذة الهندسة المتفرغين في جامعات أمريكا يعادل ضعفي عدد طلبة الهندسة في بريطانيا. كما كانت تنفق في نهاية هذه الفترة (أي قبيل الحرب العالمية الثانية) على التعليم الهندسي، مقداراً يعادل خمسة أضعاف ما أنفقته بريطانيا حينئذ إذا ما قيس الانفاق نسبة إلى عدد السكان الكلي[٦]. وان تجربة اليابان شاهد آخر على أهمية بناء مقدرة في العلوم والتقانة وثيقة الصلة بقاعدة المهارات الصناعية ـ الانتاجية في إحراز أهداف تنموية متقدمة وذات شأن[٧].

---

(٦) <4> <Per Capita of Total Population>.

(٧) ينجم ٦٠ بالمائة من التجديد التقاني في اليابان من موقع الانتاج (الفعالية الانتاجية) ولا يتأتى من البحوث الخارجية.

٥ ـ تجارب بعض الدول في التنمية ودور العلوم والتقانة فيها

إن دراسة تجارب الدول التي جاءت متأخرة نسبياً إلى التنمية والتصنيع معتمدة على استخدام العلم والتقانة المستوردين، في المراحل الأولى لتجربتها على الأقل، لها فائدتها. إذ يمكن استقاء الدروس والعبر منها. ولا يعني هذا أن البلدان العربية تبغي محاكاة هذه التجربة أو تلك. فلكل بلد خصائصه القومية وظروفه الجغرافية وموارده. وهو يخوض تجربته الخاصة في شروط تاريخية ودولية محددة اقتصادياً وسياسياً وعلمياً وتقانياً. كل هذه الخصائص والشروط تجعل في تجربة كل شعب حالة فريدة من نوعها. بيد أنه إذا كان التاريخ لا يكرر نفسه، كما يقال، فإنه مع ذلك يحمل في ثناياه إلى جانب العناصر المتغيرة بعض الثوابت الأساسية التي تجعل التجارب البشرية متشابهة إلى هذا الحد أو ذاك بحسب الحال. ومن هنا فإن دراسة التجارب التاريخية دراسة علمية منهجية تشكل أحد أهم الطرائق التي تلجأ إليها العلوم الاجتماعية والاقتصادية لإدراك قوانين التطور وتوظيفها في بناء الحاضر والمستقبل.

والتجارب التاريخية ليست كلها في مستوى واحد من النجاح. بعضها تعثر إلى درجة كبيرة مثل تجربتي مصر والدولة العثمانية في القرن التاسع عشر، وتجارب بعض بلدان العالم الثالث ومنها البلدان العربية في الخمسينات وما بعدها من قرننا الحالي. وبعضها الآخر نجح إلى هذه الدرجة أو تلك أو نجح في ميدان وأخفق في ميدان آخر، مثل تجارب الولايات المتحدة الأمريكية وايطاليا واليابان في النصف الثاني من القرن الماضي وبعده، وتجارب الدول الاشتراكية والدول نصف المصنعة ككوريا والبرازيل وتايوان وغيرها.

كل هذه التجارب، الفاشلة منها والناجحة على حد سواء، وبخاصة تجارب البلدان العربية بالذات، تحمل لنا دروساً وعبراً بالغة الأهمية لرسم استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في خدمة التنمية العربية الشاملة.

ومن هذا المنطلق، تعطي الفقرات التالية ومضات خاطفة عن البعض القليل من التجارب المشار إليها آنفاً لإيضاح كيفية استفادتها من توظيف العلوم والتقانة لتحقيق التصنيع والتنمية.

أ ـ التجربة الأمريكية

استندت التنمية في الولايات المتحدة الأمريكية إلى نقل مكثف لوسائل الانتاج وبخاصة من بريطانيا في منتصف القرن التاسع عشر وما تلاه. ورافق نقل التقانة هجرة أعداد كبيرة من المهندسين والعلميين من دول أوروبا الأخرى، وقد حمل هؤلاء معهم إلى أمريكا المفاهيم التي ساعدت على تطوير قاعدة علمية وتقانية متينة، وعلى بناء جسور للمساهمة المباشرة في تنمية عمليات الانتاج التي استفادت بدورها إلى حد كبير من قاعدة الموارد الشاسعة المتوافرة.

من أبرز ما يميز التجربة الأمريكية الحفز والتشجيع الذي نالته جهود البحث والتطوير وتطبيقاتها المباشرة والسريعة في التجديد التقاني والصناعي والتجاري (أي في الاستثمار الفعلي).

تبرز التجربة الأمريكية عدداً من المسائل أهمها: إن التنمية المرتبطة بالتقدم العلمي والتقاني تتطلب بناء مفاهيم وقيم ونظم ومؤسسات تتجاوز أدوات الانتاج والمعارف ذات الطابع التقاني البحت. هذا، مع الإشارة إلى أن التجربة الأمريكية لها من الخصوصية التاريخية والثقافية والجغرافية والاقتصادية ما يجعل منها نموذجاً في التنمية وفي التطبيق العلمي والتقاني فريداً من نوعه إلى درجة يستحيل معها عملياً على أي دولة الجري على منواله.

ب ـ التجربة اليابانية

يستند النموذج الياباني في التنمية إلى عدد من العناصر أهمها:

- استيعاب التقانات الحديثة استيعاباً تاماً أو أقرب ما يكون إلى ذلك.
- التجديد التقاني المستمر.
- تطعيم (أو تهجين) التقانات الحديثة أياً كان مصدرها مع أساليب الادارة والمفاهيم الحضارية السائدة.

يبرز دور الدولة في النموذج الياباني بصورة جلية كمنظم ومنسق لجهود الأفراد والمؤسسات المعنية بالتنمية وبمنظومة العلوم والتقانة المحلية. ومن أهم المفاهيم التي تضمنتها التنمية المستندة إلى العلوم والتقانة في اليابان، أن هدف نقل التقانة دوماً هو استخدامها من أجل تنمية القدرات المحلية لا الاستعاضة عنها.

وللتجربة التنموية اليابانية تبعات هامة في اطاري البحث والتطوير، والتعليم، ينبغي للدول النامية النظر إليها بتمعن في سعيها لصياغة سياسات واستراتيجيات تنموية.

ج ـ التجربة الكورية

برزت كوريا الجنوبية خلال السنوات العشرين الأخيرة من صفوف الدول المتخلفة وأضحت الآن في عداد الدول نصف المصنعة. تعتبر العلاقة التي نشأت بين جهود البحث والتطوير المحلية ـ التي يقوم القسط الأكبر منها في مركز البحث الوطني[٨] ـ وجهود الانتاج، مدعومة بتدخل حكومي مستمر على أرفع المستويات، من أهم العوامل التي أدت إلى نجاح التجربة الكورية. وتعتبر كوريا الجنوبية اليوم موطناً هاماً لصناعات حيوية مثل بناء السفن والبتروكيميائيات والحواسب والسيارات. وتبرز التجربة الكورية بصورة حادة أهمية تطوير وتنمية القدرات البشرية. وقد نجحت منظومة العلوم والتقانة فيها في استعادة عدد كبير من العلميين والتقانيين والعاملين في الخارج للعمل في كوريا بفضل حوافز مادية وعينية وجانبية متنوعة.

---

(٨) H. J. Brown, «Trends in Higher Technological Education and Development in New South Wales,» *J. Inst. of Eng. Australia*, vol. 21, no. 9 (1949), p. 143,
نقلاً عن: *Science and Technology*, no. 3 (March 1984).

د ـ التجربة الصينية

استندت التجربة التنموية الصينية، في كثير من جوانبهـا، إلى التقانـات الملائمـة (التي طورت في بداية الأمر بـالاعتماد عـلى قواعـد سوفيـاتية الأصـل ثم ما لبث التـطوير أن تـوجه لـلاعتماد عـلى الذات بعـد انسحاب السوفيـات من الصـين). لكن الصين سعت من جهـة أخرى لمتابعة جهودها في تطوير: العمليات الانتاجية (أساليب وآلات الانتاج)؛ والمنتجـات؛ والعلوم الفيزيائية وعلوم الحياة التي تستند إليها جهود التنمية.

ولقـد لعبت اعتبارات عقـائدية دوراً هامـاً في جمـع العلمي والمهنـدس والتقني وحفـز تفاعلهم بعضهم مع البعض الآخر. ووجهت جهود هؤلاء بصورة خاصة نحو: تطوير المقدرة المحلية على التجديد؛ وملاءمة وتطويع الأساليب المستوردة للشروط المحلية.

ومن الجوانب الهامة التي تميزت بها جهود التنمية الصينية، توجهها نحو الاستفادة، إلى الحد الأعظم، من أدوات ووسـائل الانتـاج حتى تلك المؤتمتة منهـا. فقد اتضـح للصينيين في وقت مبكر أن جهود التنمية المستندة إلى استثمار تلك الأدوات بصورة مكثفة تخفض من كثافـة رأس المال في العملية الانتاجية.

تـواجه الصـين اليوم تقـادم التقانـات التي استندت إليهـا جهودهـا التنمويـة في الماضي بانفتاحها على حيـازة تقانـات أكثر تقـدماً. ولكن هـذا يتم دون التضحية بمبـدأ الاعتماد عـلى الذات. ويظهر من المؤشرات المتاحة حتى الآن أن نتائـج هذا المـزج كانت ذات أثـر مفيد في جهود التحديث.

ثانياً: اشكالية توظيف العلوم والتقانة في احراز أهداف التنمية

١ ـ التنميـة الذاتيـة الشاملة والتبعيـة ومنظومـة العلوم والتقانـة في الدول النامية

ما لا شك فيه أن الحوار النظري الذي دار حول التبعية بُعيد الحرب العالمية الثانية قـد ساهم في توضيح وتعريف المعايير الأساسية التي صيغ بموجبها مفهوم التنمية الذاتيـة في الدول النامية. وقـد بدأ ذلـك الحوار في دول أمـريكا الـلاتينية حيث اكتشف أن مسـاوىء التخلف بقيت زمناً طويلاً بعد زوال التبعية السياسية. وازداد الوعي بأن تجارة العالـم الثالث مع العالم المصنـع غير متكـافئة لمصلحـة الأخير، وأنها خـاضعة لشروط مجحفـة، من أبرزهـا: الشروط البنيوية التي تستند إليها التجارة العالمية؛ والبنية الاحتكارية في الدول الصناعية.

ونشأت من جراء ذلك فكرة جعل البنية القطرية محور الاهتمام، وأدى ذلـك إلى المناداة بالتصنيع عن طريق الاحلال محل الواردات. وعلى الرغم من المنافع البادية في هـذا التوجـه، فإنه عانى من ثلاث نقائص أساسية:

ـ أولاهـا، أنه استنـد إلى نظرة اقتصـادية بحتـة للتنمية. الأمـر الذي أدى إلى اهمـال الفروق الاجتماعية والحضارية بين الدول المصنعة ودول العـالم الثالث، ولاسيـما اهمال الـطابع الاجتماعي والحضاري السائد في هـذه الدول الأخـيرة، والدور الـذي تلعبه البنى الـطبقية في استمرار وتكريس التبعية.

ـ ثانيتها، أنه جعل التنمية الذاتية في دول العالم الثـالث مرتكـزة بالـدرجة الأولى عـلى عوامل أو أسبـاب خارجيـة فقط، ولم تولّ العـلاقة بـين العوائق الـداخلية التي تجـابه التنميـة والعوائق ذات المنشأ الدولي أو الخارجية المنشأ، ما تستحقه من العناية.

ـ ثالثتها، أن تثبيت التوجه وقصره عـلى جريـان السلع والتجارة الـدولية لم يسمـح له بأخذ التغيرات البنيوية في الاقتصاد العالمي وتبعات تدويل رأس المال بعين الاعتبار.

وقـد أدت هـذه النقـائص إلى: فشـل سيـاسـات التصنيـع عن طـريق الاحـلال محـل الـواردات؛ وادخال الشركـات متعددة الجنسيـة، بالتـالي، فـي مجالات أوسـع من ذي قبل، شملت ما لا حاجـة للارتبـاط به من تقـانات رائـدة أو متقدمـة. وقاد هـذا كله إلى نشوء مـا يسمى اليوم بالتمثيل متعدد الأبعاد للتبعية(٩).

وتتمحـور المدارس المختلفـة التي ساهمت في تـطوير مفهـوم التنمية الـذاتية، في ضـوء تعددية أبعاد التبعية، حول المبادىء الرئيسية التالية:

ـ يجب أن تغطي التنمية جميع جوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعيـة والثقافيـة، أي ما يعرف باسم التنمية الشاملة.

ـ ضم التنمية الداخلية وأسباب اتصـالها بـالخارج في منـظومة واحـدة من التفاعـلات والعلاقات.

ـ السعي إلى التحديث عن طريق التخليق الايجابي لتعددية الحضارات القائمة.

ولقد أخذ بالمبدأ الأول، دون نقاش، ولم تعد التنمية المقصورة على الجوانب الاقتصادية مقبولة اليوم. بل قد يعرض مفهوم التنمية الذاتية أحياناً كما لو أنه تطور إلى عقيدة.

وفي الـواقع، فـإن تطبيق مفهـوم التنمية الـذاتية في صـورتها هـذه يعـاني عـدداً مـن الصعـوبات. يعـزى بعضها إلى التـوسيع الـذي رافق شموليتهـا والذي أدخـل فيهـا عنـاصر اجتماعية عديدة، وتسبب في تشابك العلاقات بين جوانب التنمية وأوجهها المختلفـة، فحلت محل الطرائق العمليـاتية في محـاولات معالجـة التنمية في مفهـوم «الاقتصاديـة» (Economism) الضيق، تعابير مستعارة من هندسة النظم.

ويعود بعضها الآخر إلى أن التنمية الذاتية لبلد أو أمة، تسعى إلى الحفاظ عـلى هويتهـا

(٩) S. Hill, «Basic Design Principles for National Research in Developing Countries,» *Technology in Society*, vol. 9 (1987), pp. 63-73.

وتضمن تطوراً ونمواً في الاتجاهات التي تفرضها خياراتها وتراثها. غير أن هنالك قوى هائلة تدفع أقطار العالم الثالث وغيره باتجاه المزيد من المكاملة في الاقتصاد العالمي، كي تلعب أدواراً أكثر اتساقاً مع وظائف محددة لها في بنية اقتصادية عالمية، أي تدفع بها نحو الاندماج في تلك البنية، وتحول بالتالي دون نمو «التعددية الحضارية» بل تئدها.

إن التصدي بنجاعة لتذليل هذه المصاعب يتطلب ـ إضافة إلى شروط هامة أخرى ـ وجود منظومة علوم وتقانة محلية متطورة نسبياً تسعى إلى دراسة الشروط والحوافز اللازمة لإحراز التكامل المطلوب بين عناصر التنمية وجوانبها المختلفة. هذا من جهة، ومن جهة أخرى، فإن وجود منظومة فعالة للعلوم والتقانة في القطر المعني يساعد على ترشيد جهود التنمية في الحفاظ على الهوية وممانعة المكاملة والاندماج. لكن هذا الترشيد لن يكون ذا أثر كافٍ إلّا إذا توافرت لدى القطر المعني مقدرة على المبادرة تعادل على الأقل مقدرة النظام العالمي على المكاملة.

٢ ـ الصعوبات التي تعترض توظيف العلوم والتقانة في خدمة التنمية

أشارت الفقرات السابقة إلى جملة من المسائل ذات الطابع النظري التي تجابهها جهود التنمية بصورة عامة. لكن هنالك صعوبات أخرى من طابع أقرب إلى الواقع العملي والمعاناة اليومية حتى في المجتمعات المتقدمة. ومن أهم الصعوبات التي تعترض تطبيق العلوم والتقانة وتعوق دورها في التنمية في الدول النامية ما يلي:

أ ـ التناقض بين أنماط السلوك التي تطرحها وتتطلبها الحلول المستندة إلى مدخلات علمية وتقانية محدثة، وأنماط التنمية التقليدية السائدة، والأوضاع المجتمعية والثقافية المهيمنة.

ب ـ إن التقانة ليست جملة من الحلول لزمرة من المشاكل بل إنها منظومة ينبغي ـ لكي تعمل بنجاعة ـ أن تتفاعل مع المنظومات الأخرى القائمة في البيئة المحيطة.

ج ـ لكي تنجح المنظومة التقانية المحلية في دعم قطاع ما من قطاعات الاقتصاد والمجتمع فلا بد أن يكون ذلك القطاع متمتعاً أيضاً بجملة من العلاقات الصحيحة ومتفاعلاً بصورة مرضية مع قطاعات النشاط الاقتصادي والاجتماعي القائمة.

بل إن أحد جوانب الاشكالية في تطبيق الحلول العلمية والتقانية ضمن مجتمع وبيئة ناميين، هو أن أنماط التصرف السائدة كثيراً ما تكون مسؤولة عن المشاكل التي ينبغي تطبيق تلك الحلول لمعالجتها.

د ـ انعكاس استشهار الحلول ذات المحتوى العلمي والتقاني (التي كثيراً ما تكون خارجية المنشأ) على سياسات التنمية الشاملة وعلى تكريس التبعية.

هـ ـ التفاوت بين ما يجب أن يخصص من موارد لإحراز حلول تنموية تستند إلى

مدخلات علمية وتقانية وتطبيقها، وما هو متاح في بيئة متخلفة وقاصرة. فعلى الرغم من النسبة الكبيرة من الموارد التي تخصصها الدول النامية لدعم التنمية، فإن نسبة ضئيلة من هذه الموارد تخصص لدعم جهود العلوم والتقانة المؤازرة للتنمية.

هذه بعض أهم المشاكل التي يعاني منها تجنيد منظومة العلوم والتقانة لخدمة التنمية. وتسعى الفقرات التالية إلى عرض أبرز الأمور التي يمكن أن تساهم في الارتقاء بدور منظومة العلوم والتقانة في التنمية.

٣ ـ الارتقاء بدور العلوم والتقانة في التنمية

تعالج هذه الفقرة التوجهات الثلاثة التالية:

أ ـ تكامل المقدرة التي تسعى الدول النامية إلى بنائها في مضمار العلوم والتقانة من جهة، وتكاملها مع قطاعات النشاط الاقتصادي والاجتماعي من جهة أخرى.

ب ـ تكامل العناصر الحاكمة لتوجهات منظومة العلوم والتقانة وقطاعات النشاط الاجتماعي والاقتصادي من الوجهات السياسية والمؤسسية التي تمكن من تطبيق نتائج جهود المنظومة المحلية.

ج ـ تطبيق نواتج أنشطة منظومة العلوم والتقانة المحلية في قطاعات متكاملة فيما بينها مع البيئة المحلية المحيطة، ومع المشروع الحضاري الذي يعتمده المجتمع في النظر إلى حاضره ومستقبله.

وهنالك في أدبيات التنمية والتقانة عدد من المدارس الفكرية، التي واجهت مسألة استثمار التقانة في تسريع وترشيد العمل التنموي، يمكن عرضها بإيجاز فيما يلي:

ـ **مدرسة التقانة الأكثر تقدماً**: تفترض هذه المدرسة أن اقتصاديات الدول النامية مشابهة في بنيتها لاقتصاديات الدول المتقدمة، لكنها أفقر في مواردها. وتهمل هذه المدرسة الفروق البنيوية والنظمية بين مجموعتي الدول. كما تفترض ضمناً أنه من الممكن فصل المحتوى العلمي والتقاني للعملية الانتاجية عن البيئة التي تقوم تلك العملية ضمنها. وهناك أمثلة عديدة لنجاح محدود، صادفته هذه المدرسة لدى تطبيق مفاهيمها في عمليات تنموية في مجالات مختلفة.

ـ **مدرسة التقانة الملائمة**: تعترف هذه المدرسة ببعض الفروق البنيوية، اضافة إلى الفروق في قواعد الموارد، وتسعى لتنشيط عملية تفكيك الحزمة التقانية وملاءمتها مع الوسط الذي تقوم ضمنه عملية التنمية. ومن أبرز الأمثلة على تطبيق مفاهيم هذه المدرسة، هو ما تعرضه بعض دول جنوب شرقي آسيا والهند في مجالات التنمية الزراعية. كذلك قامت على هذه المدرسة مشاريع صناعية متعددة، في دول نامية في أمريكا اللاتينية والخليج العربي. لكن معايير النجاح المستخدمة كانت تقانية بحتة في معظم الحالات. أما نجاحها اقتصادياً

واجتماعياً فيتعذر تقويمه بصورة مجردة عن اعتبارات السوق العالمية، وخلال فترات قصيرة من تطبيق الحلول التنموية المستندة إلى هذه المدرسة.

- **مدرسة التقانة الوسيطة**: طورت مفاهيم هذه المدرسة لتتجاوز المشاكل التي تعرضت لها الدول النامية الساعية للتصنيع السريع. وتشكل هذه المفاهيم أسساً لـ«حل» المشاكل التي تعترض التنمية الاقتصادية والاجتماعية في آن واحد. إذ تعالج بصورة مباشرة مسألتين هامتين: (أ) النقص في رأس المال؛ (ب) البطالة المرتفعة بأنواعها. فتحاول تطوير تقانات الانتاج والخدمات التقليدية وتحديثها، ولكنها تسعى إلى المحافظة على الاتساق والتناغم مع الشروط الاجتماعية والنظم الحضارية السائدة، ولو تم التحديث باستخدام تقانات مستوردة. إن هذه المدرسة توصف أحياناً بأنها تسعى إلى تقانات وسيطة بـ«رفع» سوية التقانات المحلية المستخدمة في عملية التنمية و«تخفيض» سوية التقانات المستوردة. والأمثلة على تطبيق مفاهيم هذه المدرسة نادرة، وغالباً ما تبرز في قطاع الزراعة والغذاء، ونظم الطاقة الريفية في الدول كثيرة السكان كالهند والصين.

إن مفهوم التقانة الملائمة أو الوسيطة يفقد الكثير من معناه (إن لم يفقد كل معناه) في حقول الصناعة الالكترونية، أو الاتصالات، أو الصناعة الحربية، وحتى في معظم فروع الصناعة البتروكيميائية. لكن هنالك ـ دونما شك ـ قطاعات تقليدية يمكنها أن تستفيد إلى حد كبير من تطوير تقانات ملائمة أو وسيطة.

نخلص من هذه المفاهيم لمدارس نقل التقانة في العملية التنموية، إلى أنه من الممكن، بل قد يكون من الضروري، تبني مدارس مختلفة لمكاملة جهود التنمية في قطاعات اقتصادية واجتماعية، يبدو نجاح العملية التنموية فيها وفق مدرسة واحدة مشكوكاً فيه. وبذلك تتاح مراعاة خصوصيات القطاع والأوضاع العالمية (الاقتصادية والتجارية والتقانية) التي تجابه تنميته وتطوره.

إضافة إلى كل ما سبق تبرز مراجعة تجارب التنمية في عدد من الدول النامية والمتقدمة، بخاصة ما كان منها مرتبطاً بإدخال تقانات حديثة في الانتاج واعتمادها، أن قسطاً كبيراً من نجاح العملية التنموية يستند إلى قدر ملموس (وكبير أحياناً) من المواءمة والتطوير والتأهيل المجتمعي.

وإنه لمن غير الممكن اعتبار المعطيات التقانية متغيرات يمكن التحكم بها، بينما تبقى المعطيات المجتمعية ثوابت تتأقلم معها جهود التنمية، وتدعمها الأنشطة العلمية والتقانية. وفي آخر المطاف لا بد أن يعد إحداث التلاؤم الأعظم بين غايات المجتمعات النامية ـ ومن ضمنها الحفاظ على قيمها وارتباطها بتراثها ـ من جهة، ومتطلبات التنمية من تلك المجتمعات من جهة أخرى ـ ومن ضمنها منظومة العلوم والتقانة ـ والتغيرات التي ستحدثها التنمية في تلك المجتمعات، من أبرز ما تتطلبه التنمية الشاملة من منظومة العلوم والتقانة.

٤ ـ بناء المقدرة على التقويم التقاني وفك الحزمة التقانية

ينتقد نقل تقانات من الدول الصناعية إلى دول العالم الثالث، بخاصة عندما يتم ذلك دون النظر إلى حاجات ومتطلبات التقانات المنقولة من رؤوس المال والعمالة وحجم السوق الداخلية خلال مراحل حياتها الفعالة.

ويشار إلى ضرورة فك الحزمة التقانية المستوردة دعماً لجهد التنمية، عندما يراد التوصل إلى تواؤم أكبر بين الكثافة النسبية التي تتمتع بها عناصر الانتاج المجسدة في التقانة المستثمرة مع الشروط القائمة في الدولة النامية.

وفي غياب مقدرة محلية على تطوير تقانات أكثر (مواءمة) لحاجات وشروط الانتاج في العالم الثالث ابتداء من «نقطة الصفر»، يفترض النقد توافر مقدرة متفوقة لدى منظومة العلوم والتقانة المعنية، على تقويم حاجات التقانات المتوافرة للنقل من الدول الصناعية، ثم القيام بتحليل مضمونها من العمليات ومتطلباتها من المواد، ومزاوجة مضامينها وحاجاتها مع الشروط المحلية السائدة.

كما يفترض هذا التوجه من حيث المبدأ أن القيام بعمل كهذا ممكن أصلاً. فلكي يتمكن التقاني في العالم الثالث من الاستعاضة عن احدى مكونات الحزمة التقانية بأخرى أكثر مواءمة لشروط الانتاج المحلية، لا بد أن يكون هنالك طيف من التقانات المتقاربة في كفاءتها، على الأقل، وكلها متاحة للاستثمار الفعال في العملية الانتاجية. بيد أن الخبرة تشير إلى أن هذا الأمر غير محقق وأنه لا يتحقق إلّا في حالات خاصة.

وهنالك جانب آخر من جوانب عملية نقل التقانة خدمة لأهداف التنمية ينبغي أن نواجهه، هو أن كثيراً من النواتج التي تقدمها التقانات المستوردة تفوق في «تقدمها» حاجات الدول النامية في العالم الثالث، سواء من حيث ما تمنح من بدائل ومرونة في الاستثمار، أو من حيث تأقلمها مع قواعد الخدمات العامة. وكلا الأمرين يرتبط في الحالة العامة بكلفة الانتاج وكلفة التقانة المستخدمة فيه.

إن المسألتين السابق ذكرهما، تشيران بصورة مباشرة إلى أمر هام، هو ضرورة توافر قاعدة علمية وتقانية قادرة على القيام بالبحوث وأعمال التطوير التجريبي اللازمة لتوليد مكونات ملائمة في الحزمة التقانية المجمعة بدلاً من المكونات المستوردة «غير الملائمة». وتطوير نواتج أنسب من حيث مواصفاتها وتقانات انتاجها وسوية تقدمها وتلبيتها لحاجات ربما كانت أكثر تواضعاً مما هو سائد في دول «منشأ التقانة».

إن التقويم التقاني وفك الحزمة التقانية وإعادة تجميعها أمر مطلوب، لا للحفاظ على مركز تنافسي مرض في مواجهة المنتجين في العالم المتقدم والنامي على السواء فحسب، بل لإحكام السيطرة على التقانة لأهداف اقتصادية وثقافية/ اجتماعية وأمنية/ استراتيجية.

تُطرح هذه المتطلبات في جوانب مختلفة من عمليات التنمية (الصناعية والزراعية

والأمنية. .) لكنها أشد ما تكون إلحاحاً وحرجاً في المجالات التي تتوجه فيها الدولة إلى:

- تصدير منتجاتها والتصدي بذلك للمنافسة العالمية.

- امتلاك تقانات (انتاجية أو سواها في مجالات الاتصالات أو التعليم مثلاً. .) ذات مساس بأمنها القومي الثقافي والعسكري.

- تصنيع وسائل الانتاج.

- الوصول إلى كفاءة أعلى في استخراج وتوظيف مواردها الطبيعية.

تتطلب السيطرة على تقويم التقانة وتفكيك ثم تجميع الحزمة التقانية في هذه الحالات، سوية أرفع وأرقى من الجهود من حيث قواعد الموارد والمعارف العلمية والقدرات البشرية، كما تتطلب اتخاذ موقف فاعل حيال طيف من التقانات الجديدة التي يستخدمها العالم المتقدم - وحتى النامي - الآن في أعماله الانتاجية على نحو تنافسي، وفي السيطرة على تقانات حيوية لأمنها القومي (الثقافي والعسكري. .).

٥ - السياسات العلمية والتقانية والسياسة التنموية

إن السعي إلى إحداث منظومة تقوم بتوليد المعارف العلمية والتقانية ونقلها وتوطينها وتنشيط استخدامها دون النظر بوعي وتمعن إلى حاجات وخصائص البيئة المحيطة بها، يحد بل يلغي الفائدة من جهود تلك المنظومة.

وقد أثبتت (وتثبت) تجارب دول نامية عديدة أن تقليد سياسات بعض الدول المتقدمة في تنظيم الأنشطة العلمية والتقانية واعتمادها، معرض لاحتمالات الفشل في كثير من الحالات.

إلاّ أن معظم العاملين في حقول السياسة التنموية المختلفة وفي وسائط الاعلام في الدول النامية (خاصة تلك التي لم تدخل بعد في مصاف الدول المصنعة حديثاً)، ما زالوا غير قادرين على تفهم خصوصيات الدور الذي يمكن أن تقوم به العلوم والتقانة، ومتطلبات قيام المنظومة المحلية للعلوم والتقانة بهذا الدور في حل مشاكل التنمية، وتبعات ذلك من الوجهات الاجتماعية والاقتصادية والسياسية.

وعلى الرغم من أهمية القيام بدراسات تفصيلية ومعمقة لخصائص البيئة المحيطة من الوجهات الاقتصادية والتقانية والاجتماعية والبيئية قبل الشروع بتلبية حاجات التنمية، فإن ما هو أكثر أهمية في هذا المضمار هو التوجه فيها إلى بناء جسور تسمح بتدفق المعلومات بين منظومة العلوم والتقانة وقطاعات التنمية الاقتصادية والاجتماعية التي تستفيد منها. إن لبناء هذه الجسور متطلبات من طابع مؤسسي واجرائي (عملياتي) ينبغي أن يراعيه واضع الاستراتيجية.

٦ ـ البنيان المؤسسي: بعض التوجهات العالمية في تدعيمه وتقويته

أ ـ حدائق العلوم (Science Parks) وشركات التقانات المتقدمة

لقد لجأ العديد من بلدان العالم الصناعي، في السبعينات بصورة خاصة، إلى توليد تفاعل أكبر بين الجهات التي تقوم بخلق المعارف العلمية والتقانية في الجامعات والمعاهد ومراكز البحوث، وتلك التي تسعى إلى استثمارها، وذلك بشيد مؤسسات دعيت في بعض البلدان (بريطانيا وهولندا) بـ «حدائق العلوم». وقد وضعت هذه الحدائق في مواقع قريبة من مخابر البحث والتطوير، لتكون أقوى صلة بتلك المخابر، فتستفيد من سهولة التخاطب مع العلميين والتقانيين العاملين في البحوث، من أجل تطوير منتجات أو خدمات تنصب مباشرة في حقول الانتاج والتنمية بأنواعها. ويقوم بعض العاملين في التدريس والبحث في الجامعات بالعمل مدداً متفاوتة في هذه «الحدائق» لينفعوا أنشطتها من جهة وليتعرفوا إلى مشاكل تطبيق واستثمار نتائج بحوثهم عن قرب من جهة أخرى.

وقد شهدت الولايات المتحدة من جهة أخرى طفرة في احداث الشركات الصغيرة المعنية بتقديم الخدمات العلمية والفنية للمنتجين الصناعيين والزراعيين في مجالات البحث والتطوير[١٠]. وحدث هذا وما زال يحدث في المجالات التي تشهد تقدماً سريعاً كما في الالكترونيات الدقيقة والتقانة الحيوية. ومن الملاحظ أن معدل شيد هذه الشركات، الذي كان نشطاً في نهاية السبعينات ومطلع الثمانينات، قد انخفض الآن بل ان عدداً من هذه الشركات قد خرج من السوق. لكن بعضها الآخر ما زال نشطاً فعالاً.

من أبرز ما يميز هذا «الحل المؤسسي» للربط بين قطاعات توليد المعارف واستثمارها، السرعة في ايصال نتائج البحوث والتطوير إلى الجهات المستفيدة منها. ويعود ذلك إلى تجاوز عدد كبير من العمليات الاجرائية التي تعاني منها الأساليب التقليدية في الحكومة والشركات الكبرى. ولكون عدد من القائمين على هذه الشركات، من العاملين أصلاً في مخابر البحوث والتطوير التابعة لشركات كبرى ورائدة في مجالات عملها، أو من العلميين الرواد في مخابر البحث الجامعية.

ب ـ مؤسسات القطاع العام

لدى الدول المتقدمة بنيان متكامل متعدد الوظائف من المؤسسات المعنية بتنشيط وتنظيم التفاعل بين جهود الجهات المولدة للمعارف العلمية والتقانية، والجهات المعنية بالتنمية بجميع أوجهها (الصحة والتعليم والدفاع...).

---

(١٠) تغطي الأنشطة التي تقوم بها شركات كهذه طيفاً واسعاً من التقانات والتخصصات: من تطور باكتيريا تمنع بشكل الصقيع على محاصيل البرتقال (في كاليفورنيا)، الى صنع أصناف جديدة من الأدوية وأنزيمات وأساليب توظف فيها خلايا حية لإنتاج مواد أولية متخصصة لفروع الصناعة الكيميائية، إلى تطوير دارات متكاملة ذات تطبيقات متخصصة، إلى تطوير أساليب محدثة في الانتاج المؤتمت والروبوتية.

تتعاون هذه المؤسسات في كثير من الأحيان وتتحاور مع مؤسسات نابعة عن اتحادات للمنتجين (الصناعيين أو الزراعيين) واتحادات مهنية (الأطباء والمهندسين) وجمعيات علمية تخصصية واتحادات للمستهلكين، كي تتوصل إلى حلول ونظم تأخذ بعين الاعتبار حداً أعظمياً من التوافق بين مصالح المنتجين والمستهلكين، والاعتبارات الأكثر مساساً بمصالح الاقتصاد الوطني والبيئة والمجتمع.

وعلى الرغم من المشاكل العديدة التي تواجه هذه المؤسسات في حوارها مع الجهات المعنية بالتنمية (الانتاجية والمجتمعية)، فمن الواضح أنها قد أحرزت قدراً من النجاح في بعض جوانب عملها (حماية البيئة مثلاً في الدول الصناعية الغربية).

أما البنى المؤسسية المماثلة في العالم الثالث فهي ضعيفة للغاية، اللهم إذا كانت قائمة أصلاً.

ج - دور الخبرة والمشورة الهندسية

تجدر الاشارة ختاماً إلى بعض الامكانات المؤسسية الأخرى التي تخدم توظيف العلوم والتقانة في جهود التنمية في الدول المتقدمة ودول العالم الثالث (من خلال دول متقدمة) ومن أبرزها مؤسسات المشورة الهندسية إذ تقوم النسبة الكبرى من هذه المؤسسات في دول العالم المتقدم وتستفيد من سهولة اتصالها، في تلك الدول، بمصادر الخبرة العلمية والتقانية لتُقدم خدماتها في تلك الدول وفي دول العالم الثالث في مجالات التنمية المختلفة.

إن المؤسسات التي تقوم بدور وسيط في تقديم الحلول العملية للبيئة المحيطة في الدول النامية (وفي بعض الدول المتقدمة) تعاني من عديد من المشاكل والنقائص، من أهمها:

١ - ضعف قواعدها العلمية وقصور مواردها.
٢ - نموها المتعثر.
٣ - ضعف ارتباط مكوناتها.
٤ - تحسسها المنقوص لمشاكل وتبعات تطبيق الحلول العلمية والتقانية في قطاعات التنمية.

ثالثاً: دور العلوم والتقانة في التنمية العربية

إن تحقيق التنمية التي تنشدها البلدان العربية لا يمكن أن يتم إلا بالاستخدام العقلاني للامكانات العربية المتاحة من موارد طبيعية وبشرية ومالية وتطوير هذه الامكانات دوماً لتأمين أعلى كفاءة ممكنة من استخدامها.

ويقتضي هذا الاستخدام العقلاني اعتماد سياسة علمية وتقانية تهدف إلى تسخير تطبيقات العلوم والتقانة لأغراض التنمية.

إن هذا التسخير بحد ذاته يتطلب توافر سياسة تنموية واضحة الأهداف والخيارات والأولويات. وعندئذ يمكن للقائمين على اعداد الاستراتيجيات التنموية في القطاعات المختلفة تقويم البدائل الاستراتيجية المختلفة والممكنة التحقيق آخذين بعين الاعتبار:

- الوسائل والأساليب التقانية المتوافرة.
- المراحل الاستراتيجية.
- متطلبات تحقيق كل بديل استراتيجي.
- المحيط العربي والدولي وأثره في كل بديل.

وستحاول الفقرات التالية إيضاح خصوصيات توظيف العلوم والتقانة في بعض القطاعات التنموية الرئيسة مع أخذ توقعات شعوب البلدان العربية بالاعتبار.

١ ـ تنامي تطلعات الوطن العربي

اتبعت معظم الأقطار العربية منذ استقلالها، بُعيد الحرب العالمية الثانية، سياسات تنم عن ايلائها مرتبة رفيعة للاستثمار في الحقل البشري. فسعت لتنفيذ برامج في حقول التعليم والصحة والاسكان، خططت لها في بداية الأمر، لكي تشبع رغبات المواطنين كافة. لكن الكثير من هذه الخطط والبرامج التي بنيت عليها لاقت فيما بعد بعض الإحباط بسبب شح الموارد أو سوء التخطيط أو الاهتمام بالعائدات الاقتصادية، في أوساط تحكمها اعتبارات السوق. وفي الواقع نشأت هذه السياسات ونفذت في مناخ لم تكن الجوانب الاقتصادية فيه مأخوذة بعين الاعتبار بالقدر اللازم(١١). إلّا أن وقت مواجهة التبعات الاقتصادية لسياسات الدعم الاجتماعي قد أزف في الثمانينات، عندما انخفضت أسعار النفط والموارد الأولية عامة. وهذه المواجهة صعبة، بخاصة لأن انتشار جملة من القيم المرتبطة بالمجتمعات المستهلكة قد رافق فترة الرخاء التي تمتعت بها بعض البلدان العربية على الأقل. كما ساهمت في هذا الانتشار شبكات الاعلام الوطنية (القطرية) التي لم تنجح، في معظم الحالات، في طرح بدائل لاستهلاك الثقافة المستوردة مع ما يتبعها من أنماط استهلاك مادية. ولا بد من الاشارة إلى أنه من الخطأ اعتبار مجمل توقعات الوطن العربي لتحقيق حياة أفضل وسويات أرفع من الرفاه الاجتماعي لمواطنيه، ضرباً من ضروب المغالاة. لكن هذه التوقعات التي افترضتها وسعت لتلبيتها سياسات معظم البلدان العربية بعد الاستقلال والتي غذتها وتغذيها الغزوات الاعلامية من مصادر مختلفة، هي في الواقع مغالية، إذا ما نظر إليها من زاوية النواتج القومية وانتاجية القوى العاملة.

وعلى الرغم من الدور الكبير لمنظومة العلوم والتقانة في الارتقاء بكل من الانتاجية

---

(١١) نقلاً عن: «The Human Causes of Natural Disasters,» in: *Natural Disasters: Acts of God or Acts of Man?* *New Scientist* (November 1984), p. 6.

والنواتج القومية في مجتمع ما، فإن هذا الدور يصبح قابلاً للاهمال إذا ما قوبل بالدور الذي يمكن أن تلعبه المنظومة في تطوير ذلك المجتمع، بإحراز توافق أكبر بين مسيرته وأهداف مشروعه الحضاري، وترشيد تلك المسيرة نحوها. إن تثبيت النظر على مستقبل المجتمعات العربية يضفي على هذا الدور الأخير أهمية خاصة في الأمدين القريب والمتوسط. فوسائط الاعلام والاتصالات ـ وهي مصادر قوة أساسية بيد السلطة المركزية ـ يمكن أن تستغل لخدمة مسيرة المجتمع نحو أهدافه التنموية وتعزيز القيم التي يطرحها مشروعه الحضاري، كما يمكن أن تصبح عاجزة أو أن تستغل وتطغى عليها وسائط اعلام واتصالات أكثر تفوقاً ونضجاً.

وهنالك جملة من النزعات المتوقع استمرارها في تطور المجتمعات العربية من أهمها:

ـ تنامي توقعات مواطني البلدان العربية لحياة أفضل، والقصور الحالي والمتوقع تفاقمه في الاستجابة لها.

ـ تراجع في كفاءة بنى السلطة المركزية وقصورها في ترشيد استخدام القوة التي تمتلكها، وتوظيفها لخدمة غايات شاملة وتنفيذ مخططات ذات أبعاد استراتيجية بعيدة الأمد.

ـ اختلال علاقة البلدان العربية بالعالم الخارجي وضعف أجهزة الاعلام والاتصالات والمؤسسات الثقافية والعلمية والتقانية التي تستند إليها في توليد بدائل تضمن حداً مقبولاً من الأمن الثقافي من جهة، والتفاعل الرشيد مع حضارات شعوب الأرض الأخرى، من جهة ثانية.

٢ ـ دور العلوم والتقانة في صيانة الأمن القومي

تستأثر أنشطة الدفاع والأمن القومي بقسط كبير من أنشطة العلميين والتقانيين في معظم بقاع العالم، وبقسط أكبر من الموارد المالية المخصصة لأنشطة البحث والتطوير عموماً.

إن معظم المراجع التي تبحث مسألة العلاقة بين منظومات العلوم والتقانة، وجهود الأمن القومي والدفاع والصناعات العسكرية، تعالج هذه العلاقة من وجهة نظر تقانية بحتة. وقليلة هي تلك المراجع التي تبرز الأبعاد الاجتماعية والثقافية والتعليمية في تلك العلاقة.

وعلى هذا، فإنه ينبغي أن يتم التركيز على الطابع المتعدد الاختصاصات لجهود منظومة العلوم والتقانة العربية، في تدعيمها لأمن الأمة العربية القومي ومقدرتها الدفاعية. إن هذا التوجه متسق مع جهود تبرز الآن على صعيد عالمي، وتسعى لصياغة مفاهيم جديدة في الدفاع وتطويرها ـ كالدفاع البديل[١٢] ـ لتحل بالتدريج محل مفاهيم سابقة مثل الردع

---

(١٢) P. Smoker, «Alternative Defence,» *Currents*, no. 49 (December 1981), and J. Turney, ed., *Defence wilthout the Bomb* (London: Alternative Defence Commission; Taylor and Frances; Pluto Press, 1984),

نقلاً عن: *Science and Technology*.

المتبادل. وتشكل من أجل دول العالم النامية بصورة خاصة بدائل جديرة بالدرس والتفهم.

هنالك أمران أساسيان ينبغي أن تحدد مواقف سلوكية حيالهما في معالجة العلاقة بين العلوم والتقانة وبين جهود التنمية في مضمار الأمن القومي.

الأمر الأول يرتبط بقاعدة الموارد المتاحة للدول النامية بصورة عامة والبلدان العربية بصورة خاصة.

أما الأمر الثاني فيتعلق بدور التقانات الحديثة في الحفاظ على الأمن القومي. فقد تعاظمت أهمية المدخلات ذات المحتوى التقاني المتقدم بصورة كبيرة خلال الأعوام القليلة الماضية، ودخلت نظم الأسلحة والمراقبة والاستطلاع مكونات تجسد آخر التطورات في حقول فتية نسبياً مثل الالكترونيات الصغرية والمعلوميات. ومن جهة أخرى فإن مستويات الانفاق اللازمة لحيازة مثل هذه التقانات أو تطويرها أو استيعابها أو حتى استثمارها ترتفع بصورة مستمرة.

إن هذا يعني بالدرجة الأولى التوصل في مجالات العلوم والتقانة ذات المساس بالأمن القومي بصورة عامة، إلى سويات رفيعة من التقدم. إذ إن الصراع مع الطرف الأقوى والأكثر تقدماً هو الذي يحدد السوية «النهائية» لوضع العلوم والتقانة الداعمة لجهود الأمن القومي بصورة ناجحة في لحظة من الزمن. لكن التوصل إلى هذه السويات ليس بالأمر اليسير، بل ربما لم يكن متاحاً، بالنظر إلى قواعد الموارد المتاحة من الوجهات البشرية والمالية وهذا يملي النظر في عدد من الأمور أهمها:

– المزاوجة ـ كلما كان ذلك ممكناً ومجدياً ـ بين حاجات الأمن القومي من منظومة العلوم والتقانة، وبين حاجات قطاعات أخرى في المجتمعات العربية، ذات مردود اقتصادي واجتماعي هام. وهذا الأمر ـ وإن بدا صعباً في بعض الأحيان ـ فهو ليس بالمستحيل، بل إن تجارب بعض الدول النامية وغيرها تشير إلى امكانية مثل هذا التوجه.

– توزيع أعباء وتوجهات البحث والتطوير والانتاج المرتبط بها في مجالات معدات وأنظمة الدفاع، بين عدد من البلدان العربية، والاستفادة إلى حدود عظمى من علاقاتها بالدول المنتجة الرائدة.

– السعي إلى تطوير واستخدام التقانات التي تستثمر، إلى أعلى حد ممكن، خصائص المنطقة العربية بصورة ذكية وفاعلة والعناية بالأرضية الثقافية والاجتماعية التي تدعمها.

وتجدر الاشارة أيضاً إلى جانب هام، يبدو واضحاً في توجهات وممارسات الدول المنتجة للأسلحة والعتاد الحربي، في توظيف العلوم والتقانة لخدمة الصناعات الحربية وتطوير منتجاتها بصورة خاصة. وهو أن تلك الصناعات ومنظومات العلوم والتقانة التي تدعمها، لا تحمي الأمن القومي فقط، بل تقوم بعمل اقتصادي هام من جراء تصديرها لما تنتج، وتوفير فرص التوظيف للمواطنين.

وتشير إحدى الدراسات التي وضعت حول دور العلم والتقانة في تدعيم الأمن القومي العربي[13] إلى أن التهديدات والأخطار المحدقة بالوطن العربي، وهي ذات مصادر وطبائع مختلفة، تفترض حيازة سويات متعددة من التقدم التقاني للحفاظ على الأمن القومي، وتوجيه خيارات التطور العلمي والتقاني على ثلاثة محاور:

أ ـ محور التقانات الخاصة بالحرب المضادة للعصابات.

ب ـ محور التقانات الخاصة بالحرب الهجومية ـ الدفاعية ضد عدو محلي ذي مستوى تقاني متوسط.

ج ـ محور التقانات الخاصة بالحرب (التقليدية والثورية) ضد عدو يمتلك تقانات عالية جداً مع اعطاء الأفضلية الأولى للتقانات الدفاعية.

٣ ـ دور العلوم والتقانة في تحقيق النهضة الاقتصادية

بالنظر إلى أهمية القطاع الصناعي في تحقيق النهضة الاقتصادية في الوطن العربي، سنعرض أولاً بعض جوانب هذا القطاع تمهيداً إلى إبراز دور العلوم والتقانة فيه. ويأتي في مقدمة هذه الجوانب مؤشران أساسيان هما: حصة القطاع الصناعي في تكوين الناتج المحلي الاجمالي، والقيمة المضافة الناجمة في الصناعات لما للعلوم والتقانة من دور أساسي في تكوينها. ولا بد في هذا المجال من عرض كل من:

أ ـ الوضع الصناعي الدولي والمستجدات الدولية

جاء في الوثيقة الصادرة عن اللجنة الاقتصادية لغرب آسيا[14]:

ـ هناك تغيير كبير في تركيبة الانتاج الصناعي، حيث ان معظم الصناعات التي كانت تشكل مراكز التطور والنمو في الأمس القريب، كالحديد والصلب والاسمنت، أخذ دورها يتراجع، بينما بدأت صناعات جديدة مستجدة، مثل الالكترونيات، تحتل مراكز الصدارة ومواقع الدفع الاقتصادي. وقد رافق ذلك ظهور مشاكل جديدة تتعلق بالتقانة والوضع المالي الدولي والتجارة الدولية.

ـ إن توزيع مساهمة الكتل الدولية الرئيسية الثلاث في القيمة المضافة في الصناعة العالمية كان في عام ١٩٨٢ على النحو التالي: ١١ بالمائة للبلدان النامية؛ ٢٥ بالمائة لبلدان الاقتصادات المخططة مركزياً (الدول الاشتراكية)؛ ٦٤ بالمائة للبلدان الصناعية الخاضعة لآلية السوق (الدول الرأسمالية).

---

(١٣) الهيثم الأيوبي، «دور العلم والتقانة في صيانة الأمن القومي،» ورقة قدّمت إلى: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مشروع استراتيجية تطوير العلوم في الوطن العربي (دمشق: المنظمة، ١٩٨٧)، البرنامج الثالث.

(١٤) Clarke, «Science and Technology in World Development».

ب ـ العلوم والتقانة والتنمية الصناعية

يعتبر التصنيع من أجل الاحلال محل الواردات من أبرز الأهداف التي سعت وتسعى إليها الدول النامية في مضمار التنمية الصناعية. فقد أضحى التوجه نحو الاحلال محل الواردات من السلع والمنتجات المصنعة في عديد من الدول النامية، قوياً، بصورة خاصة خلال الخمسينات والستينات. لأن شروط التجارة الخارجية أخذت تنحاز بشدة ضد الدول المنتجة للمواد الأولية، وكان معظم هذه الدول من العالم الثالث. فقد استمرت أسعار المواد التي تصدرها هذه الدول بالانخفاض بينما كانت حاجتها للبضائع المصنعة تتزايد. وكانت الفكرة الأساسية وراء جهود التصنيع الاستعاضة عن الواردات المصنعة بنواتج مصنعة محلياً من أجل الاستهلاك الداخلي والتصدير. ولقد لعبت هذه الفكرة دوراً أساسياً في سعي عدد من الدول في العالم الثالث نحو التصنيع الذاتي.

وعلى الرغم من بساطة هذه الفكرة الأساسية، فلم يكن تطبيقها بالأمر السهل، وذلك لتضافر عديد من العوامل التي كان التحكم ببعضها من قبل الدول النامية صعباً بينما كان بعضها الآخر خارج متناولها تماماً.

وفي سبيل احراز هذه الغاية توجهت الدول النامية إلى تطبيق سياسات مالية ونقدية واجراءات حمائية كأدوات أساسية. فمن أجل انتاج مذياع مثلاً من قبل دولة تحصل على قطعها النادر من مبيعات موادها الأولية وتنفق معظم قطعها النادر في استيراد نواتج مصنعة، كان على هذه السياسات والاجراءات أن تقوم بأمرين في وقت واحد:

- أن يبقى سعر المذياع المنتج محلياً أدنى من سعر المذياع المستورد (مع إضافة التعرفة الحمائية لتثبيط الاستيراد).

- أن تكون العائدات على الاستثمار في انتاج المذياع محلياً مرتفعة، نسبة إلى العائدات من الاستثمار الإضافي في استخراج ومبيع المواد الأولية (أو السلع) التي تمتلكها الدولة النامية.

ولذا لم يكن للمنتج (إذا كان ينتج في القطاع الخاص أو العام) إلاّ الاعتماد على الدولة للتوصل إلى هيكل من الاجراءات الضرائبية والداعمة(١٥) ليسمح له بالاستمرار في الانتاج.

ولا شك أن نظاماً كهذا قد يعمل في الحالة المثالية (المستقرة) أمداً طويلاً. ولكن الاقتصاد العالمي والنظم المدروسة وغير المدروسة التي تحكم التبادلات التجارية العالمية، هي أبعد ما تكون عن الاستقرار. وهذا هو ما أبرزته تجارب السبعينات والثمانينات. فقد تبع ارتفاع أسعار النفط تأرجح حاد في أسعار التحويل (معدلات التحويل)(١٦)، وارتفاع في أسعار الفائدة، ودخول العالم طوراً تضخمياً.

---

(١٥) McKelvain [et al.], «NSF Analysis,» *Technology in Society,* vol. 3, nos. 1-2 (1981).

(١٦) Mclennan and Walker, «A Tax Policy Strategy for Innovation,» *Technology in Society,* vol. 8 (1981).

لقد ارتفعت أسعار السلع الأساسية في السبعينات بصورة حادة بالمقابلة بأسعار المنتجات الصناعية. وأضحى مؤشر أسعار تلك المواد نسبة لأسعار الجملة (مأخوذة بالدولارات) دافعاً نحو استثمار أكبر في انتاج السلع الأساسية، ووقفت حكومات الدول النامية المنتجة لتلك السلع أمام خيار صعب: فإما أن تنتهج استراتيجية بديلة لانتاج السلع الأساسية، وتعيد من أجل ذلك هيكلة سياساتها المالية والاجرائية؛ أو تعيد تدعيم توجهاتها السابقة، نحو الاحلال محل الواردات.

وقد اختار بعض الدول النامية التوجه الأول، وبعضها الآخر التوجه الثاني. وتبين في الثمانينات أن الدول التي انتقت البديل الأول قد وضعت في موقف أصعب من ذي قبل نتيجة لتدهور أسعار المواد الأساسية. لكن هذا لا يعني أن الدول التي اختارت البديل الثاني كانت أسعد طالعاً. فقد تمكنت الدول الصناعية، بسبب انخفاض أسعار المواد الأولية والطاقة والتقدم التقاني المستمر في منتجاتها وأساليب الانتاج، من خوض منافسة شديدة مع الدول النامية لإحباط جهودها الرامية إلى الإحلال محل الواردات.

وفي الواقع، فإن معظم الحكومات في الدول النامية لم تتمكن، عندما طرأت التغيرات الكبيرة على أسعار المواد الأولية في السبعينات والثمانينات، حتى من مجرد إعادة صياغة سياساتها واستراتيجياتها بسرعة تسمح لها بالتأقلم مع الأوضاع الجديدة الناشئة. كما أن سياسات التسعير «غير السوقية»(١٧) أدت إلى حاجة الصناعة المحلية لسويات أعلى من الدعم الحكومي بأشكاله المختلفة.

لكن صدمات الأسعار المتتالية لم تعد تسمح للحكومة (أو لأسواق المال في بعض دول العالم الثالث) بتقديم ذلك الدعم، بل إن بعض الحكومات لم تعد قادرة على تمويل جهود أكثر مساساً بالحاجات الأساسية لمواطنيها.

إن عرض بعض ملامح تجربة الدول النامية، في مضمار التنمية الصناعية للإحلال محل الواردات، يفيد بصورة أساسية في تبيان الدور الذي يمكن بل يجب أن تلعبه منظومة فعالة للعلوم والتقانة في ترشيد جهود تلك الدول والارتقاء بها. وبصورة خاصة تلك العلوم والتقانات التي من شأنها ترشيد السياسات الاقتصادية والمالية وتدعيم مقدرة تلك الدول على جمع المعلومات حول الأسواق العالمية ومستقبلاتها وتحليلها، والتأقلم بسرعة مع تطورات تلك الأسواق، والاستفادة من الفرص التي تتيحها تلك التطورات.

لقد عرضت الفقرات السابقة عدداً من المسائل التي يمكن بل ينبغي أن تساهم منظومة العلوم والتقانة العربية في حلها، مكتسبة بعض الحكمة من دروس العقدين الماضيين التي نالتها الدول النامية، ومن بينها بالطبع، البلدان العربية.

وأهم هذه الدروس أن سعي بلد نام إلى إحراز التنمية الصناعية من أجل الاحلال

---

(١٧) Report of The U.S., «National Science Board,» (1979).

محل الواردات، والتستر في سعيه ذاك بين طيات نسجتها نزوات المنظومة المالية العالمية، مآله الفشل. بل ينبغي أن ينطلق ذلك السعي من تقدير حصيف وواضح: للوضع العالمي في مجالات القوة التي يتمتع بها القطر النامي (من وجهة موارده الأولية بصورة خاصة) وتوقعات تطور ذلك الوضع مستقبلاً؛ ثم لاستراتيجيات وسياسات الأطراف ذات المصالح وذات الأثر في تلك المناطق واحتمالات وتوجهات تبدلها.

ثم لا بد أن تدعم هذا الوعي ـ للمنطقة التي ينبغي على القطر النامي أن يزاول ضمنها عمل البناء القومي ـ قاعدة علمية وتقانية قادرة على التأقلم بسرعة مع التطور التقاني في حقول التنمية الصناعية. وليس من الكافي ـ كما تدل تجربة العقود القليلة الماضية ـ التوصل إلى تضمين مكونات من مستويات تقانية متقدمة في منتجات الدول النامية، بل ينبغي أن يتناول التجديد والتحديث جوانب عملية الانتاج الصناعي أجمع ومنها: ادارة الانتاج واقتصاديات عملياته، وتقانات الانتاج، وتدريب الأطر المنتجة وتأهيلها وإعادة تدريبها. . . الخ.

إن الاستجابة السريعة المطلوبة من منظومة التنمية للعوامل الخارجية التي لا تقع دوماً تحت سيطرتها، تتطلب إحداث روابط وثيقة ومرنة بين الأنشطة الانتاجية والاقتصادية وبين منظومة العلوم والتقانة.

ومن المفيد في هذا الاتجاه أن تتم دراسة التوجهات التي تبنتها دول العالم المتقدم والدول المصنعة حديثاً لإحراز هذه الروابط (حدائق العلوم والشركات القائمة على تعاون بين جامعات وجهات صناعية. . .).

ج ـ الوضع الصناعي العربي

تعتبر الفترة الزمنية ١٩٧٠ ـ ١٩٨٠ من أهم الفترات في تاريخ الوطن العربي المعاصر حيث توافرت للبلدان العربية مقدرات اقتصادية هائلة نسبياً دفعت عجلة النمو الاقتصادي في المنطقة بسرعة لم تشهدها من قبل. وكان من أهم نتائج هذه الحقبة الزمنية ما يلي:

- استثمار البلدان العربية المصدرة للنفط أموالاً كبيرة في تطوير البنى الأساسية لاقتصادياتها، الأمر الذي أدى إلى ارتفاع كبير في الطلب على قطاع البناء والشيد وإلى ارتفاع سريع في معدلات نمو هذا القطاع.

- بروز اتجاه واضح كذلك في البلدان المصدرة للنفط لمضاعفة مستويات الاستثمار الانتاجي، بخاصة في قطاعات النفط والطاقة والبتروكيميائيات المنتجة محلياً بهدف استغلال المزايا النسبية التي تتمتع بها هذه الاقتصاديات. وترتبط معظم هذه الاستثمارات بالعالم الخارجي إذ إن معظم طاقاتها الانتاجية موجهة للتصدير، ومعظم مستلزماتها التقانية إن لم تكن كلها تقريباً مستوردة من الخارج.

- تدنٍ نسبي في مخصصات الاستثمار في قطاع الزراعة، فقد انخفضت نسبة الاستثمارات المخصصة للتنمية الزراعية من ١٤ بالمائة من هذه الاستثمارات خلال الفترة ١٩٧٠ - ١٩٧٥ إلى أقل من ٩ بالمائة من الاستثمارات الكلية خلال الفترة ١٩٧٦ - ١٩٨٠، بحيث انخفضت أهمية القطاع الزراعي في الناتج الوطني الاجمالي في المنطقة العربية خلال الفترة ١٩٧٠ - ١٩٨٠ من ١٦,٨ بالمائة إلى ٦,١ بالمائة.

- ارتفاع مساهمة الصناعات الاستخراجية في الناتج المحلي الاجمالي العربي من ٢٢,٩ بالمائة سنة ١٩٧٠ إلى ٤٨,٣ بالمائة سنة ١٩٨٠، ومن ثم تدنيها إلى ٣٨,٤ بالمائة سنة ١٩٨٢. في حين هبطت مساهمة القطاع الزراعي في الناتج المحلي الاجمالي غير النفطي من ٢١,٨ بالمائة سنة ١٩٧٠ إلى ١١,٧ بالمائة سنة ١٩٨٠ وإلى ١٠,٧ بالمائة سنة ١٩٨٢.

أما مساهمة قطاع الصناعات التحويلية في الناتج المحلي الاجمالي العربي، فقد هبطت كذلك من ١١,٩ بالمائة سنة ١٩٧٠ إلى ٧ بالمائة سنة ١٩٨٠ ثم ارتفعت قليلاً إلى ٨,٦ بالمائة سنة ١٩٨٢. بينما لم يطرأ أي تعديل ملحوظ على هذه النسبة بين سنتي ١٩٧٠ و١٩٨٢ إذا ما قيست مساهمة هذه القطاعات بنسبتها إلى الناتج المحلي الاجمالي غير النفطي حيث تراوحت ما بين ١٤ بالمائة و١٥ بالمائة خلال الفترة ١٩٧٠ و١٩٨٢.

- ضعف الروابط الخلفية للصناعة العربية، بسبب قصور الصناعات الأساسية، حيث تصدر الخامات وتستورد المعادن المصنعة في مستويات متقدمة، وغياب صناعة وسائل الانتاج الأمر الذي يقتضي استيراد القسم الأعظم من الآلات والمعدات والتجهيزات، حتى غير المعقد منها، من الخارج.

كما أن الصناعة الغذائية ذاتها تعتمد إلى حد كبير أحياناً على المواد المستوردة بسبب قصور الانتاج الزراعي ولاسيما الحبوب والزيوت والسكر.

وبصورة عامة تبقى الصناعة التحويلية قاصرة عن سد حاجات المنطقة حالياً، ولا يتوقع لها أن تتمكن من الوفاء بها في المستقبل المنظور.

- تدني معدل النمو السنوي للانتاجية في قطاع الصناعة التحويلية عن معدل النمو السنوي للانتاجية في الاقتصاد ككل. وهكذا يبدو أن الصناعة التحويلية لم تلعب دوراً أساسياً في دفع عملية التنمية في المنطقة العربية وتحريكها، بل بقي تأثيرها في السبعينات محدوداً.

- احتلال الصناعات الكيميائية، على الرغم من حداثة عهدها، المرتبة الأولى في تكوين القيمة المضافة في قطاع الصناعات التحويلية العربية حيث بلغت مساهمتها بالقيمة المطلقة ٨,٥ مليارات دولار في عام ١٩٨٠، الأمر الذي يشكل نسبة ٣٢,٧ بالمائة من مجموع القيمة المضافة في القطاع الصناعي بأكمله. أما الصناعات الغذائية فتأتي في المرتبة الثانية، فقد بلغت مساهمة هذه الصناعات حوالى ٤,٨ مليارات دولار في عام ١٩٨٠ أي حوالى ١٩ بالمائة من القيمة المضافة في قطاع الصناعات التحويلية.

ـ وبمقابلة انتاج البلدان العربية من الصناعات الغذائية بما هو متوافر في البلدان النامية الأخرى، نجد أن البلدان العربية تنتج ٥,٥ بالمائة من الحبوب المطحونة مقابل ٢٠ بالمائة في البلدان النامية، و٤,٠ بالمائة من الزيوت النباتية مقابل ٦٠ بالمائة للبلدان النامية، و٦,٠ بالمائة من السكر مقابل ٥٥ بالمائة للبلدان النامية، وتبين هذه النسب ضعف القدرات الانتاجية العربية في هذا القطاع المهم من الصناعة التحويلية.

ـ وتأتي الصناعات النسيجية في المرتبة الثالثة من حيث مساهمتها في قطاع الصناعات التحويلية، حيث شكلت هذه المساهمة حوالى ١٤ بالمائة من اجمالي تكوين القيمة المضافة في هذا القطاع في سنة ١٩٨٠.

من هذا العرض السريع للصناعات التحويلية، يظهر جلياً أن الهياكل الصناعية في المنطقة العربية ما زالت في أطوارها الأولى. وباستثناء صناعة البتروكيميائيات، نجد بأن الصناعات تتمركز في صناعة الأغذية وصناعة النسيج والملابس والجلود وهي صناعات استهلاكية غير معقدة، الأمر الذي سيبقي البلدان العربية معتمدة على الأسواق الخارجية لتلبية حاجاتها من السلع الصناعية وبخاصة وسائل الانتاج والتقانات الأخرى، الأمر الذي سيزيد من تبعية الاقتصادات العربية وارتباطها بهيكل تقسيم العمل الدولي.

د ـ آفاق تطور الصناعة العربية في المستقبل

تشير الدراسات إلى أن أكثر البلدان العربية سوف تواجه في المستقبل غير البعيد أزمات اقتصادية حادة، إن لم تجرِ تعديلاً جذرياً على السياسات والاستراتيجيات التنموية مع التركيز على تطوير القطاعات المنتجة (الصناعة والزراعة). ولن تتمكن الاقتصادات القائمة على أساس بنية صناعية ضعيفة ومجزأة من تلبية الحاجات المتزايدة من المنتجات الصناعية التي كان يتم تلبيتها من خلال الاستيراد، كما ستواجه معظم البلدان العربية مشكلات في ميزان المدفوعات.

ولذلك لا بد من توجه استراتيجي يعتمد على قيام تنمية صناعية متوازنة تأخذ فيها الصناعات المعدنية الأساسية والهندسية، وكذلك صناعات السلع الرأسمالية في المستقبل، دوراً رئيساً في عملية التنمية الصناعية. ويلعب التعاون الصناعي العربي دوراً هاماً في هذا المجال. كما تجدر الإشارة إلى أن حصة الوطن العربي من القيمة المضافة في الصناعة لمجموع دول العالم والمتوقع أن تزداد في المستقبل، ستظل تشكل جزءاً ضئيلاً بالنسبة إلى الانتاج الكلي للعالم. ففي المرحلة السابقة ارتفعت حصة البلدان العربية من مجموع القيمة المضافة في الصناعة العالمية من ٠,٠٦ بالمائة في الستينات إلى ٠,٩ بالمائة فقط في عام ١٩٨٠.

من هذا العرض المسهب لواقع القطاع الصناعي وآفاق تطوره من منظور تنموي، برزت قضايا عديدة يعاني منها هذا القطاع ويمكن للعلوم والتقانة أن تلعب دوراً هاماً في معالجتها.

وفيما يلي عرض سريع لهذا الدور بما يسمح بتحقيق النهضة الصناعية باعتبارها عنصراً أساسياً في التنمية العربية وذلك من خلال:

- تحديد القطاعات التي تتوقف عليها التنمية الاقتصادية والتي تساعد على تغيير جذري في مختلف أجهزة الانتاج.

- تحليل مردود الانفاق على البحث العلمي وعلى تطوير التقانات في مختلف الميادين الحساسة.

- تقدير مدى انعكاس البحث العلمي والتطوير التقاني على تطوير الاقتصاد، وتوفير الطلب السلعي، وتشغيل اليد العاملة العاطلة عن العمل.

- إبراز دور العلوم والتقانة في تأهيل الأطر العلمية والتقانية والادارية، في مختلف الاختصاصات والمستويات، لتأمين ما تتطلبه النهضة الاقتصادية.

- ايجاد التوازن بين الطاقة الانتاجية وحجم الانتاج.

- وجود تخصص واضح في أصناف المنتجات.

- تناسق الآلات فيما بينها، وفي إزالة الاختناقات.

- ملاءمة الأبنية للمشروع الصناعي، وتنظيم خطوط الانتاج على الأسس الحديثة.

- اعتماد طرق تقانية حديثة في عمليات الانتاج.

- التشغيل بطاقات انتاجية عالية ومتكاملة بين مراحل الانتاج.

- تأمين تطبيق مواصفات قياسية، ووجود رقابة فعالة على جودة الانتاج.

- دعم عمليات الصيانة الوقائية والاصلاح الناجع.

- ضغط نسبة المنتوجات غير المطابقة للمواصفات، والحد من نسبة الهدر في المواد الأولية.

وهكذا تهدف الاستراتيجية (المقترحة) إلى:

تطوير الصناعات الهندسية: بإقامة قاعدة واسعة من الصناعات الهندسية الصغيرة ومتوسطة الحجم، وبتحديد الأولويات داخل قطاع الصناعات الهندسية، ووضع خطط للتنفيذ على مراحل لإقامة قاعدة صناعية متكاملة تحتل فيها صناعة معدات المصانع أولوية خاصة. هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى أن يتم التطوير بإنشاء مؤسسات فنية وخدمية للصناعات الهندسية كمركز البحوث والتطوير والتصميم الهندسي والتدريب.

تنمية الصناعات البتروكيميائية:

- بتحديد اتجاهات التوسع في ضوء حاجات السوق المحلية والعالمية.

- باتخاذ سياسة تسويقية عربية موحدة إزاء الأسواق العالمية، وهذا يستوجب استيعاب القسم الأكبر من المنتجات الأساسية التي ستنتجها المجمّعات البتروكيميائية، لتحل محل المنتجات التقليدية، وهي غالباً ما تكون مستوردة، الأمر الذي سيؤدي إلى استكمال السلسلة الانتاجية للمنتجات الأساسية والوسيطة. وهذه نقطة أساسية بالنسبة إلى الاستراتيجية. ذلك أن العملية تتطلب إدخال تقانات جديدة، وتطويراً جذرياً لوسائل الانتاج الحالية، فمزيداً من البحوث التطبيقية في هذا القطاع لإفراز المنتجات الملائمة للظروف العربية.

- بتحديد المنتجات النهائية، وبالتالي الأساسية والوسيطة اللازمة للبلدان العربية، وامكانات توزيع الطاقات الانتاجية وتكاملها وتوطينها.

- بتقويم حجم الوحدات الانتاجية الملائمة لظروف المنطقة في ظل سياسات التوطين وسياسات التصدير.

- بدراسة معمقة لأشكال التعامل الحالية، مع الشركات الدولية، سواء تعلق ذلك بتسويق المنتجات، أو بشراء التقانات، أو بعقود المساهمة، وذلك بهدف الوصول إلى صيغ موحدة ما أمكن ذلك.

- بتنسيق نوعية الانتاج وكميته للمشروعات المقترحة، اضافة إلى تنسيق نشاط التسويق داخل المنطقة العربية وخارجها.

هـ - التنمية في قطاع الزراعة والغذاء ومنظومة العلوم والتقانة

هنالك شبهٌ كبير بين الملامح الأساسية لمتطلبات التنمية بقطاعاتها المختلفة من منظومة العلوم والتقانة. فالتنمية في قطاع الزراعة والغذاء تتطلب بصورة رئيسية:

١ - القيام ببحوث للتوصل إلى مستويات أعمق وأكثر تفصيلاً من الفهم للأسس التي ينبغي أن تقوم عليها جهود التنمية الزراعية (من الجوانب البشرية والطبيعية. . .)، والمساهمة بذلك في صياغة أهداف تنموية محددة ضمن القطاع.

٢ - القيام بوضع بدائل تقانية تمكن من التوصل إلى أهداف القطاع. ويتطلب هذا بالطبع أن تملك المنظومة المحلية للعلوم والتقانة، المقدرة على سوية متميزة في التقويم التقاني والانتقاء من بين البدائل المطروحة.

٣ - تطوير المقدرة على تنفيذ خطط لحيازة التقانات المناسبة، المتقدمة منها والوسيطة، وتطوير التقانات التقليدية في بعض الحالات، بحيث يصل المجتمع المعني إلى تلك الغايات. ويتضمن هذا دونما شك اعداد الأطر وتأهيلها واتباع سياسة التأهيل المستمر.

ومن المفيد في هذه المجالات كلها، أن تتم دراسة التوجهات التي تبنتها دول العالم المتقدمة، ودول نامية أخرى بعمق وتفصيل.

إن الضغط الأكبر الذي ينبغي أن تواجهه منظومة العلوم والتقانة وتعالجه في خدمتها للتنمية الزراعية والغذائية المحلية هو في احراز اكتفاء ذاتي في توفير الحاجات الأساسية للبلدان العربية في وجه منافسة دول كبرى تمتلك تقانات وموارد كبيرة؛ وصعوبات جمة متعلقة بالموارد المالية والطبيعية والبشرية.

ومن أهم الاعتبارات التي ينبغي أن تدرسها منظومة العلوم والتقانة في سعيها إلى تحقيق متطلبات التنمية الزراعية والغذائية:

(أ) دراسة كفاءة استثمار رؤوس الأموال والعمالة في فروع التنمية الزراعية والغذائية، (العلوم الاقتصادية) ودراسة آثار ذلك الاستثمار في الجوانب الاجتماعية اللصيقة بالتقانات التي يتم استثمارها.

(ب) دراسات التسويق: أساليبه والمنشآت والمعدات والمهارات الداعمة له وسبل الامداد والتخزين.

(ج) تفكيك «الحزمة التقانية» المستوردة من أجل إدخال المزيج الأمثل من العناصر كثيفة العمالة، وتلك ذات الاعتماد الأكبر على توظيف مكثف لرؤوس الأموال.

(د) توليد الحلول العلمية والتقانية في مجالات الانتاج الزراعي والغذائي المختلفة ويتطلب توليد تلك الحلول:

- التعرّف إلى المشاكل التي تعاني منها الزراعة وتحديد حاجاتها.

- التعرف إلى التقانات الممكن تسخيرها في حل تلك المشاكل. وتتضمن هذه المهمة: تحليل تلك الامكانات التقانية ودراسة تبعاتها (على أسس مخبرية وحقلية) وتصميم الحلول التقانية المركبة أو المستوردة (المخلقة محلياً).

- القيام برعاية ادخال تلك التقانات في الاستثمار. ويتضمن ذلك: تطويعها وملاءمتها مع شروط الاستثمار، واتخاذ الاجراءات الكفيلة بتوفير الشروط اللازمة لانجاح استثمارها في آن واحد (بملاءمة المستثمرين).

- متابعة استثمارها بالاختبارات والتقويم والتعديل.

- القيام بمضاعفة استثمار ما ينضج وتوسيعه والتثبت من صلاحيته وجدوى استثماره من تلك التقانات.

و ـ دور العلوم والتقانة في قطاع الزراعة والغذاء في الوطن العربي

يشكل قطاع الزراعة والغذاء الشق الثاني الأساسي في النهضة الاقتصادية العربية. ويمكن استنباط دور العلوم والتقانة في قطاع الزراعة والغذاء من خلال عرض أهم أهداف استراتيجية العلوم والتقانة المعدة في قطاع الزراعة والغذاء والتي تتلخص فيما يلي:

- تصغير الفجوة إلى الحدود الدنيا بين المعدلات الحالية لكفاءة استعمالات المياه في الزراعة وبين المعدلات القياسية التي يمكن تحقيقها علمياً وتقانياً.

- تصغير الفجوة إلى حدودها الدنيا أيضاً بين المعدلات الحالية لفعالية استخدام المياه في ري المحاصيل وبين المعدلات القياسية لتعظيم كمية الناتج من المحصول لكل متر مكعب من الماء المستعمل في الري.

- زيادة كميات المياه المخصصة للأغراض الزراعية وتخفيض كلفتها.

- المحافظة على نوعية المياه السطحية والجوفية وحمايتها من التلوث الكيميائي والبيولوجي ومن النشاطات التي تؤدي إلى تدهور النوعية، وذلك لضمان استمرارية بقائها صالحة لري المحاصيل.

- تصغير الفجوة إلى حدودها الدنيا بين مستويات انتاجية التربة الحالية والمستويات المثلى.

- تخصيص البيئات الزراعية للأنماط المحصولية المثلى، وفق الميزة النسبية لكل بيئة في الانتاج الأعظمي لكل محصول.

- تصغير الفجوة إلى حدودها الدنيا بين معدلات الانتاجية الحالية للمحاصيل النباتية، والمستويات القياسية التي يمكن تحقيقها في كل بيئة زراعية كماً ونوعاً.

- تصغير الفجوة إلى أدنى حدودها بين المعدلات الحالية لانتاجية الثروة الحيوانية بالكم والنوع، والمستويات القياسية التي يمكن تحقيقها علمياً وتقانياً.

- تضييق الفجوة إلى الحدود الدنيا بين المستويات الحالية لصيد الأسماك في الكم والنوع، وانتاجية وحدات تربية الأسماك في المياه الداخلية. وكذلك بين المستويات القياسية التي تسمح باستمرارية انتاجية الموارد البحرية بصورة متجددة ومتوازنة، والمستويات المثلى لانتاجية وحدات تربية الأسماك في المياه الداخلية من جهة أخرى.

- تصغير الفجوة بين المستويات الحالية لانتاجية موارد المراعي، والمستويات المثلى، للاستفادة منها بصورة تضمن استمرارية وتنامي انتاجية هذه الموارد.

- تعظيم النسبة التي تصل إلى المستهلك بصورة صالحة، كماً ونوعاً، من مجمل السلع الغذائية التي يجري انتاجها من مصادرها الأولية في المزرعة.

- توثيق العلاقة بين ما يتناوله الانسان العربي من غذاء من جهة، وبين حاجاته المثلى للمواد الغذائية في مختلف الأعمار والأعمال، والقدرة المالية من جهة أخرى.

- تعظيم صافي العائد المالي للمنتج الزراعي العربي.

- تعظيم الدخل الوطني الاجمالي الصافي من عمليات الانتاج الغذائي والزراعي.

من خلال عرض الأهداف الاستراتيجية للتنمية الزراعية والغذاء ـ هذه الأهـداف التي تسعى بشكل عام إلى تطوير الانتاجية ـ تبرز حلول علمية وتقانية معينة تسمح بهذا التطويـر. وقد تضمنت استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الـزراعة والغـذاء، توجهـات علمية وتقانية محددة يقترح الأخذ بها.

٤ ـ دور العلوم والتقانة في تحقيق النهضة الاجتماعية

قد يكون من المفيد التأكيـد منذ البـداية عـلى خطأ اعتبـار أي من المشـاكل التي تـواجه دول العـالم النامي ومن بينهـا بلدان الوطن العـربي ـ مثل تـوفير الغـذاء الكافي، وتحسـين المستـوى الصحي، وتفهم قضـايا السكـان والتوسـع السكاني، والاستخـدام الكفؤ للموارد الـطبيعيـة والتنميـة الصناعيـة ـ مشاكـل يمكن حلها بمجـرد طرحهـا عـلى بـاحثـين في العلوم البحتـة أو التطبيقية (ولا حتى العلوم الاقتصادية). بل ينبغي النظر إلى هذا الطيف الـواسع من المشـاكل على أنه تعبير عن تغيرات واسعة النطاق، ذات أبعاد اجتماعية وحضاريـة، لا يمكن أن تعالـج إلّا بإتباع منهـج متعدد الاختصـاصات، تتـوجه فيـه العلوم الطبيعيـة والاجتماعيـة متعاضـدة للتشخيص والتحليل، وطرح الحلول، ومتابعة آثارها.

ثم لا بد عند معـالجة قضـايا التنميـة الاجتماعيـة من النظر ـ عـبر الأدوات التي تتيحها العلوم الطبيعية والاجتـماعية ـ إلى المقـومات والشروط السيـاسية التي ينبغي أن تجعـل الحلول المطروحة (للتنمية) ممكنة وسريعة الأثر.

إن دور العلوم في النهـوض بالمجتمـع لا يقل أهميـة عن دور المجتمع في تـطوير العلوم والتقانة. وهذا الترابط الجدلي يعطي فكرة واضحة عن أهمية العلوم والتقانة في تغيير المجتمـع بصفة مباشرة أو غير مباشرة.

وتجدر الإشارة إلى أن التقانة المستوردة لها انعكاسات عديدة عـلى أي مجتمع تقليـدي، كالمجتمع العربي، الأمر الـذي يخلق صعوبـات عديـدة لتأقلم العلوم فيهـا. ذلك أن التقـانة نفسهـا في تولـدها وفي تـطبيقاتهـا، تحمل في طيـاتها معـاني وقيماً ومـواقف من البحث العلمي والتقاني، تجعل منه عملية اجتماعية شاملة.

إن المجتمع العربي بحـاجة إلى جملة من التقـانات التي تستعمـل مباشرة أو بصيغـة غير مباشرة للنهوض بنفسه ولحل المشاكل الاجتماعية... منها:

- التحكم في النسل وتنظيم الأسرة.
- الاستجابة للحاجات الاجتماعية من وسائل تربويـة عامـة، وخدمـات صحية، وأمن غذائي، وسكن ونقل، ووسائل ترفيهية، وإعلام وثقافة...
- ضمان العدالة الاجتماعية عن طريق التكافل والضمان الاجتماعي.
- زيادة المساعدة للمعوقين والهامشيين بمختلف أعمارهم.

ـ توفير فرص العمل لجميع القوى العاملة من نساء ورجال.

ـ التحكم في التغيير الاجتماعي الذي لا مناص منه، والمتمثل في التصورات الجديدة للحياة، ولما تفرضه من تغييرات في سلم القيم في شتى أطر الحياة؛ كالأسرة والمدينة والحي، ومختلف الانتماءات الاجتماعية، والتنظيمات السياسية والنقابية والثقافية والرياضية.

إن التنظيم الاجتماعي بحاجة إذاً إلى العلوم والتقانة لتوجيه الخدمات الاجتماعية من ناحية، وإلى بحوث اجتماعية من ناحية أخرى بهدف تحليل المعطيات وإبراز التناقضات، وفرز الأولويات، ومساعدة أصحاب القرار في اتخاذ المواقف اللازمة. . .

إن تحديد العناصر التي يمكن أن تكون حاملة للنهضة الاجتماعية يطرح مسألة العلاقة الثنائية بين التقانة والبنية الاجتماعية ومن الهام جداً تحديد الأوساط التي تستفيد من التقانة وتلك التي تستخدم نتاجها.

٥ ـ دور العلوم والتقانة في تحقيق النهضة الثقافية

يمكن تلخيص دور العلوم والتقانة في تحقيق النهضة الثقافية من خلال:

أ ـ دفع الثقافة دفعاً جديداً، وذلك باستخدام الاعلام والانتاج المكتوب والمتلفز والتدريس في مختلف مستويات التعليم استناداً إلى الآليات الحديثة.

ب ـ معالجة الإشكالية التي تنحصر في عناصر ثلاثة:

ـ التبعية الثقافية الناتجة من استعمال التقانات الحديثة في الميدان الثقافي والدور الذي تستطيع أن تلعبه هذه التقانات نفسها لتقليص تلك التبعية.

ـ دمج التقانات الحديثة والفكر العلمي المصاحب في جوهر الثقافة بقصد دفعها دفعاً جديداً.

ـ النهوض باللغة العربية واستخدامها لحمل رسالة العلم والتقانة ونشرها وبثها على مختلف المستويات.

ج ـ التثقيف العلمي في الوطن العربي. فإن صنع الانسان العربي العقلاني القادر على استخدام منطق العلم في حياته اليومية يتطلب نشر المعطيات العلمية والاكتشافات. وتلعب العلوم والتقانة ـ وبخاصة العلوم الاجتماعية والاقتصادية والادارية ـ دورها في معالجة:

ـ البيروقراطية والطفيلية.

ـ الأمية الواسعة الانتشار.

ـ التحيزات المتفشية بين عدد من حملة الشهادات العليا نحو مدارس فكرية وتربوية ترتبط في كثير من الأحيان ببلد الدراسة.

- مركب النقص الذي يرزح تحت كاهله العقل العربي في كل تشعباته وتفرعاته.

- تدني مستوى الكفاءات والمهارات العلمية والفنية، بما في ذلك مهارة الاستعمال الحضاري المعبر الدقيق للغة والمهارات اللازمة في «صناعة» الكتب والمنشورات الأخرى.

- تدني مستوى الطباعة والاخراج والانتاج.

- تجزئة الوطن العربي إلى أقطار متعددة الأمر الذي يحد من توزيع المنشورات العربية.

- ضعف السوق الداخلية وقدرة الشراء عند المواطن العربي.

٦ - العلوم والتقانة والطاقة في الوطن العربي

هنالك اتفاق عام في التنبؤ بأن موارد العالم من النفط (والغاز) لن تنضب قبل نهاية هذا القرن، ولكنه سينضب في الربع الأول من القرن المقبل (إذا لم تكتشف احتياطات جديدة). ويجب أن يحث هذا الواقع الدول النامية، المنتجة للنفط وغير المنتجة، على البدء بتوليد امكانات علمية وتقانية، تساعدها على مواجهة واقع ما بعد النفط، والتوجه إلى استهلاك مصادر أخرى للطاقة، وتوفر لها متطلبات تنميتها الشاملة وإثبات هويتها في هذا العالم[١٨].

ترتبط استراتيجيات الطاقة وسياساتها بصورة متزايدة بالسياسات والاستراتيجيات في قطاعات الصناعة والزراعة (والأمن والتنمية بصورة عامة).

أ - الطاقة في الوطن العربي

يتضمن موقف الأقطار العربية فيما يتعلق بمستقبل الطاقة الخطوط العريضة التالية:

- تسعى الأقطار العربية الغنية بموارد الطاقة إلى جني أكبر مقادير ممكنة من العائدات المتأتية من ثرواتها. ولكنها توظف نسباً محدودة من العائدات في مشاريع تنموية.

- تقدم أعمال استخراج النفط والغاز ذاتها مدخلات علمية وتقانية هامة للمجتمعات التي تقوم ضمنها. لكن يُعتقد أن هذه المدخلات قد تزول أو تتضاءل مع انحسار الاحتياطي، دون أن تترك وراءها جذوراً وتقاليد عميقة الأثر.

- لم تتبن الأقطار العربية الغنية منها بموارد الطاقة المستحاثية أو الفقيرة، استراتيجيات تنموية تعطي الأهمية الواجبة لتطوير بدائل مجدية لتوفير الطاقة في المستقبل. ومثل هذه الاستراتيجيات ضرورية بغية احلال البدائل محل المصادر المستحاثية، والتوصل إلى قيم مضافة أكبر من جراء امتلاك مقادير كبيرة من النفط والغاز أو سد الحاجة إلى النفط والغاز غير المتوافرين لدى القطر المعني.

---

(١٨) B.J. Luberoff, «The Industrial Chemist,» *Science and Technology*, no. 3 (March 1984), p. 129.

لكن البلدان العربية - إذا ما أخذت مجتمعة - في وضع مثالي للتوصل إلى نتائج متميزة في قطاع الطاقة. فهنالك منها، كما سبق الذكر، ما يمكنه توفير الموارد من عائدات النفط لتمويل مشاريع البحث والتطوير، في نطاق الاحلال أو الاستعاضة المشتركة، مع بلدان من خارج الوطن العربي وداخله. وهنالك البلدان الفقيرة بموارد الطاقة (داخل الوطن العربي) التي تشكل الاستعاضة من أجلها قضية ملحة، وينبغي أن يحفزها ذلك على توفير الموارد البشرية وتأهيلها بصورة متميزة لإحراز وضع أفضل في موازين استهلاكها للطاقة.

ب - أهداف الوطن العربي في قطاع الطاقة، ودور العلوم والتقانة في هذا القطاع

لا توجد لدى البلدان العربية أهداف استراتيجية معلنة واضحة في مضمار الطاقة. بيد أنه يمكن التعرّف إلى أهداف منطقية ممكنة، بالاستناد إلى حوافز ومحددات تمليها جملة من الاعتبارات الدولية والمحلية. وتورد الفقرات التالية عدداً من هذه الأهداف:

- يتماشى أحد الأهداف الاستراتيجية في مجال الصناعة - وهو التوصل إلى القيمة المضافة الأعظمية مما يملكه الوطن العربي من النفط - مع هدف استراتيجي في نطاق الطاقة، يقول بالتوجه خلال السنوات المقبلة نحو احلال نسبة متزايدة من مصادر الطاقة البديلة محل النفط في استهلاك الوطن العربي من الطاقة. وأهم المصادر البديلة هي: المصدر النووي والمصدر الشمسي. ويدعم تبني هذا الهدف اعلان عدد من البلدان عن أهدافه في مضمار الطاقة البديلة وترشيد الطاقة.

- ويتلخص الهدف الثاني بالعمل على توظيف استثمارات أكبر في: رفع كفاءة الانتاج من المصادر المستحاثية المتوافرة حالياً؛ وزيادة رقعة ذلك الانتاج؛ والتوجه نحو معالجة مكامن تحتوي مصادر من أنواع أقل جودة.

إن ما سبق عرضه يشير إلى جملة من المهام التي ينبغي أن تقوم بها منظومة العلوم والتقانة العربية في مجالات:

- نقل التقانات المتطورة والناضجة في مجالات الطاقة البديلة، وتطويرها وملاءمتها مع شروط الاستثمار المحلية.

- تطوير الخبرات المحلية في مجالات العلوم التطبيقية والتقانات المرتبطة بأنشطة الاستخراج المتطورة، للمصادر المستحاثية، وصناعة معداتها ومواردها (بعض هذه الموارد من المشتقات النفطية).

- توليد وتطوير القدرات العلمية، والخبرات المحلية في مضمار تقانات الطاقات المتجددة: البحث والتطوير والتجارب الميدانية والقياسات والمعيرة والصيانة وصناعة المعدات.

- الدخول، كلما كان ذلك ممكناً، في مشاريع مشتركة مع الدول المتقدمة التي قطعت شوطاً في البحوث الموجهة نحو تطوير المصادر الجديدة للطاقة.

الفصل الثالث
الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته

مقدمة

إن التعرّف الانتقادي إلى واقع العلوم والتقانة في الوطن العربي، وإلى مدى ارتباط هذا الواقع بحاجات المجتمع وأهدافه، وتفاعله مع تلك الحاجات والأهداف، وقدرته على خدمتها وتحقيقها، يشكل منطلقاً أساسياً لرسم الاستراتيجية الملائمة للتنمية الشاملة بشكل عام، ولتنمية العلوم والتقانة بصورة خاصة.

يمكننا منهجياً استكشاف هذا الواقع في خطوطه الرئيسية، وقواه الأساسية الفاعلة، من خلال التحليل المنظومي، باعتبار أن العناصر والأنشطة العلمية والتقانية والعلاقات القائمة بينها تكون في مجموعها منظومة تتمتع بنوع من الاستقلال الذاتي، وتحكمها قوانين أو قواعد خاصة بها، وتهدف إلى أداء وظائف وتحقيق نتائج معينة[1].

وبطبيعة الحال، فإن ذلك لا يعني أن منظومة العلم والتقانة هي كيان منفصل عن محيطه، وإنما هي، على عكس ذلك، جزء عضوي من هذا المحيط، ترتبط به وتتفاعل معه، وتتغذى به وتغذيه، وتنمو به وينمو بها. وبقدر ما تكون هذه الروابط المتبادلة شديدة ومحكمة، تكون الفائدة أعظم وأعم للطرفين اللذين يشكلان جسداً واحداً يتكون من منظومات فرعية تعمل ضمن منظومة عامة وشاملة.

وربما أمكننا الذهاب أبعد من ذلك، واعتبار منظومة العلم والتقانة جزءاً أساسياً من ذكاء المجتمع وثقافته، ووسيلته الرئيسية للتعامل مع البيئة الطبيعية المحيطة ومع المجتمعات البشرية الأخرى، والتعايش معها، سواء أكان هذا التعايش صراعاً وحرباً أم كان سلماً وتعاوناً. وإذا صح ذلك أمكننا القول بأن درجة نمو منظومة العلم والتقانة واكتمالها واندماجها

(١) انظر الفصل الثاني من هذا الكتاب.

بالمجتمع، تساعد على تحديد مستوى تطور هذا المجتمع وقدرته على ضمان وجوده ومستقبله، وتحقيق غاياته وأهدافه.

وعلى هذا فإن تنمية منظومة العلوم والتقانة العربية ودمجها العضوي بالمجتمع العربي، يشكلان جزءاً رئيسياً من المشروع الحضاري(٢) المتكامل لهذا المجتمع، ومهمة تاريخية لا بد له أن يعمل بإصرار وأناة على إنجازها.

أولاً: التطورات الراهنة لأنشطة العلم والتقانة في الوطن العربي

بدأت بعض العناصر العلمية والتقانية الحديثة تنشأ تدريجياً في أقطار الوطن العربي منذ أواسط القرن التاسع عشر. فأحدثت المدارس والمعاهد والجامعات والمؤسسات العاملة في نقل العلم والتقانة، وورش الصيانة وإصلاح الآلات وغيرها، التي خرّجت أفواجاً من المتعلمين والفنيين في التخصصات المختلفة كالميكانيك والكهرباء والكيمياء وغيرها. وتزايدت هذه العناصر وتطورت مع الزمن، ولكنها بقيت متناثرة ومرتبطة عموماً بالمراكز الغربية المسيطرة. وقد كان ذلك أمراً طبيعياً نظراً إلى سيطرة الدول الاستعمارية واستنزافها للفوائض الاقتصادية العربية.

ويمكن اعتبار الفترة التي أعقبت الحرب العالمية الثانية وامتدت حتى أواخر السبعينات، مرحلة تأسيسية، تكونت خلالها العناصر الرئيسية لمنظومة العلم والتقانة. فبعد أن نالت البلدان العربية استقلالها السياسي في تواريخ مختلفة من هذه الفترة، أخذت تخصص جزءاً من جهودها ومواردها العامة لإنشاء المؤسسات وإرسال البعوث إلى الخارج، سعياً منها إلى دعم هذا الاستقلال، وإلى تكوين الأطر البشرية العلمية والتقانية اللازمة للحلول محل الخبراء والأطر الأجنبية العاملة في اقتصادها وإداراتها العامة ومؤسساتها التعليمية من ناحية، وتوفير المزيد من هذه الأطر لسد حاجات تنميتها الاقتصادية والاجتماعية المتزايدة من ناحية ثانية.

وتعاظم هذا الاتجاه في السبعينات إثر تصحيح أسعار النفط وتدفق الأموال النفطية والقروض الأجنبية. حيث أقرت معظم البلدان العربية خططاً طموحة للتنمية الاقتصادية، كان من بين مشاريعها إنشاء الكثير من المؤسسات والهيئات الوطنية المعنية بالعلوم والتقانة، وتكثيف ايفاد البعوث إلى الدول الأجنبية، لتأهيل المزيد من القوى البشرية. واستمر هذا الاتجاه التوسعي حتى مطلع الثمانينات. أما اليوم ونحن على أبواب نهاية العقد، فثمة دلائل تشير إلى تباطؤ وتيرة التوسع الكمي والأفقي وإلى بروز بعض المشكلات فيه.

هذا، وستحاول الفقرات التالية رسم الملامح الرئيسية لواقع العلم والتقانة في الوطن

(٢) بشأن مفهوم المشروع الحضاري العربي، انظر: المصدر نفسه.

العربي في تطوراته الأخيرة. وسيتم ذلك انطلاقاً من منهج التحليل المنظومي، بدراسة الموارد المالية والبشرية والمؤسسات المخصصة لأنشطة العلم والتقانة، ثم العمليات التي تقوم بها هذه المؤسسات، وأخيراً انتاجها وتفاعلها مع البيئة المحيطة، الداخلية منها والخارجية. إذ إن المعلومات المتوافرة من خلال الدراسات والندوات وغيرها - التي تمت في إطار عمل لجنة الاستراتيجية العربية لتطوير العلوم والتقانة والمعلومات التي أتيح للعاملين في أمانة اللجنة استقاؤها في إطار زمني محدد - ليست دائماً من الغزارة والموثوقية بحيث تسمح برسم الصورة المتكاملة والشاملة والدقيقة للواقع العلمي والتقاني العربي بجميع مؤشراته الكمية والوصفية المطلوبة. ويعتبر نقص المعلومات والدراسات والبحوث الميدانية والتخصصية اللازمة للقيام بهذه المهمة على الوجه الأكمل أحد المؤشرات الهامة للواقع العلمي والتقاني العربي، الذي يجب أن تأخذه الاستراتيجية بعين الاعتبار.

١ - الموارد المخصصة لأنشطة العلوم والتقانة

تشكل الموارد التي يخصصها المجتمع لأنشطة العلوم والتقانة أهم المعطيات لتحديد معالم هذه الأنشطة. وتشمل هذه الموارد عناصر عديدة أهمها الموارد البشرية، والموارد المادية، وهناك موارد أخرى يصعب تقديم صورة عنها مثل موارد المعلومات.

أ - الموارد البشرية

تتكون هذه الموارد من مجموع القوى العاملة في أنشطة التعليم والتأهيل والتدريب والبحث والتطوير، التي تتوزع على عدد من الهيئات ذات الوظائف النوعية المختلفة والمتكاملة لتحقيق أهداف منظومة العلوم والتقانة. ويتركز أغلب القوى البشرية العاملة في أنشطة العلوم والتقانة في الوطن العربي في الجامعات ومراكز البحوث والتطوير، بحيث يمكن اغفال ما عداها لضآلة المعلومات الموثقة عنها. ولذلك فستقتصر الفقرات التالية على دراسة القوى البشرية العلمية والتقانية العاملة في الجامعات وفي فعاليات البحث والتطوير، أي في المراكز والدوائر والمديريات والبرامج، التي سنصطلح على تسميتها اختصاراً «مراكز البحوث والتطوير».

وسنحاول قدر المستطاع اختيار أهم المعلومات ذات الدلالة، والمؤشرات الرقمية الممكنة وعرضها، إلّا أن ثمة معلومات ذات طبيعة نوعية - يصعب ترجمتها كمياً - تلعب دوراً هاماً في رسم صورة واقع الموارد البشرية والتقانية. فهنالك مناهج التعليم والبحث ونوعيتها، ومدى دينامية التغيير فيها لمواكبة حركة التقدم العلمي والتقاني، واتقان اللغات الأجنبية، إلى جانب الاتقان الجيد للغة العربية، ونوعية الكتب والمراجع ومدى توافرها.

إضافة إلى ذلك كله - وربما كان هذا هو الأهم - فإن العنصر البشري العامل في منظومة العلوم والتقانة له خصوصيته. فهو قبل كل شيء عنصر بشري وكائن ثقافي وتربوي، وبالتالي فهو كائن أخلاقي بالدرجة الأولى. وهو يحمل في ذاته امكانات معينة قابلة للتطور

والابداع والعطاء، كما أنها قابلة للهلاك والتشوه. وهذه القابلية في تطورها، الايجابي أو السلبي، تتأثر إلى حد كبير بالشروط والظروف والعلاقات السائدة في اطار منظومة العلوم والتقانة ذاتها، وفي الاطار الاقتصادي والاجتماعي والثقافي والأخلاقي المحيط.

(١) هيئة التدريس في الجامعات العربية

إن تقديم صورة واضحة عن العنصر البشري العامل في أنشطة العلم والتقانة في الجامعات، يقتضي انتقاء بعض المؤشرات الكمية والنوعية المتوافرة، ومن هذه المؤشرات:

ـ تطور الهيئة التدريسية في الجامعات عددياً، وتوزع تلك الأعداد أفقياً وفق الاختصاصات، وعمودياً وفق سوية المؤهلات المتوافرة، وتناسبها مع حاجات الجامعات منها كمّاً ونوعاً، وطرق توفير التناسب المطلوب منها للقيام بمهام التدريس. ويرتبط بها ـ إضافة إلى سلامة التوزع الأفقي والعمودي ـ توفير نسبة مقبولة بين عدد أعضاء هيئة التدريس وعدد الطلاب. أما مهمة البحث العلمي، فيرتبط حسن القيام بها بالوقت الذي يمكن أن يتاح لممارسة هذا النشاط، وتوفير الأدوات والوسائل المساعدة على القيام بهذه البحوث.

وقد بلغ عدد أعضاء هيئة التدريس في الجامعات العربية (باستثناء جامعات لبنان والجامعة الصومالية) نحو ٥١٤٠٠ عضو في العام الدراسي ١٩٨٤ ـ ١٩٨٥، بعد أن كان عددهم نحو ٣٥٨٠٠ في العام الدراسي ١٩٧٩ ـ ١٩٨٠، أي بزيادة سنوية قدرها ٧,٥ بالمائة وتفاوتت هذه النسبة بين ٢ بالمائة و١٠ بالمائة بحسب البلدان.

وإذا كانت نسبة التزايد الهامة تشير إلى مدى اهتمام البلدان العربية بالتعليم الجامعي، فإنها مع ذلك تقل عن نسبة تزايد عدد الطلبة التي بلغت ٧,٦ بالمائة لطلبة الاجازة الجامعية الأولى و٨,٥ بالمائة لطلبة الدراسات العليا كما سنرى لاحقاً.

ـ إن ٤٥ بالمائة من مجموع أعضاء الهيئة التدريسية لا يحملون سوى درجة الماجستير، ولم تتغير هذه النسبة خلال فترة السنوات الخمس ١٩٧٩ ـ ١٩٨٠ و١٩٨٤ ـ ١٩٨٥. ولكنها تتفاوت من بلد إلى آخر، حيث ترتفع في حالة واحدة إلى ٨١ بالمائة وتنخفض في قطرين إلى أقل من ١ بالمائة. ولا تعتبر درجة الماجستير عموماً مؤهلاً كافياً للتعليم الجامعي، وبالتالي فإن ارتفاع نسبة أعضاء الهيئة التدريسية الذين لا يحملون سوى هذا المؤهل، في بعض الأقطار العربية، انما يدل على شدة الضغط على التعليم الجامعي فيها، وقد يسبب على المدى الطويل انخفاض كفاءة منظومة العلوم والتقانة في تلك الأقطار، ويلحق بها الضرر على مستوى الوطن العربي كله وفق المنظور الاستراتيجي.

ـ يتوزع أعضاء هيئة التدريس من حيث الاختصاصات وفق الجدول رقم (٣ ـ ١):

يتبين لنا من هذا الجدول ما يلي:

ـ وجود خلل بنيوي في التوزيع بين التخصصات المختلفة، حيث تتضخم نسبة

جدول رقم (٣ - ١)
توزع أعضاء هيئة التدريس والطلبة وفق التخصصات لعام ١٩٨٤

التخصص	النسبة المئوية لأعداد أعضاء هيئة التدريس في كل تخصص إلى المجموع	النسبة المئوية لأعداد الطلبة في كل تخصص إلى المجموع
العلوم الطبية	٢١	٨
العلوم الأساسية	١٩	٩
العلوم الهندسية	١٣	١١
العلوم الزراعية	١٢	٦
الاقتصاد والادارة	٨	١٧
الآداب والعلوم الانسانية	٢٧	٤٩
المجموع	١٠٠	١٠٠

المصدر: صبحي القاسم، «تقرير برنامج التعرف إلى الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته،» (اللجنة الاستراتيجية، ١٩٨٨)، ص ٢٩.

الآداب والعلوم الانسانية مقابلة بكل التخصصات الأخرى. ويصعب تبرير هذا الخلل من حيث الحاجات الفعلية للتنمية الاقتصادية الحديثة، وكذلك من حيث حاجات التنمية العلمية والتقانية.

- وجود خلل في نسبة عدد الطلاب إلى عدد أعضاء الهيئة التدريسية في كل تخصص. وبما أن نسبة عدد الطلاب إلى عدد أعضاء الهيئة التدريسية تشكل مؤشراً هاماً على نوعية التعليم، فإن الجدول قد يشير أيضاً إلى انخفاض نوعية التعليم في الآداب والعلوم الانسانية وفي الاقتصاد والادارة بالمقابلة بالتخصصات الأخرى.

- ويشير هذا الخلل من ناحية ثانية إلى انخفاض الأهمية التي توليها البلدان العربية للعلوم الاقتصادية والادارية، على الرغم من دورها الكبير في التنمية.

وتجدر الإشارة إلى أن ٨٤ بالمائة من أعضاء الهيئة التدريسية في الوطن العربي هم مواطنون من أبناء البلد ذاته بينما ٨ بالمائة منهم من أبناء البلدان العربية الأخرى. مما يدل على الأهمية النسبية للتعاون العربي في هذا المجال. أما النسبة الباقية وهي ٨ بالمائة فإنها تتكون من الأجانب. وهذه النسبة المرتفعة تشير إلى مدى حاجة الجامعات العربية للمدرسين الأجانب.

وترتفع هذه النسبة إلى ١٢ بالمائة في العلوم الهندسية مشيرة إلى اعتماد أكبر على الأجانب في هذه العلوم بالمقابلة بالفروع الأخرى، بينما تنخفض إلى ٦ بالمائة في العلوم الطبية وإلى ٣ بالمائة في العلوم الزراعية، الأمر الذي يدل على نضج أكبر نسبياً في الجامعات العربية في هذين المجالين[٣].

(٢) الباحثون العاملون في مراكز البحوث والتطوير

يشكل العنصر البشري المقومة الأساسية للبحوث والتطوير، وعليه ترتكز أنشطة البحوث وتوجهاتها. وفيما يلي تقديم لأعداد الباحثين في الوطن العربي موزعين وفق مؤهلاتهم، ووفق المجالات العلمية التي يعملون ضمنها. وتجدر الاشارة إلى ضرورة الحذر في تفسير هذه الأرقام نظراً إلى عدم الدقة في تعريفها وعدم توحيد مدلولاتها.

ويقدر عدد الباحثين العاملين في مراكز البحوث والتطوير خارج الجامعات في البلدان العربية، وفقاً للاحصاءات المتوافرة بنحو ٨١٠٠ باحث[٤] في عام ١٩٨٥، ٤٧ بالمائة منهم من حملة الدكتوراه و٥٣ بالمائة من حملة الماجستير. وإذا ما نسب هذا العدد إلى مجموع القوى العاملة في الوطن العربي يتضح أن لكل عشرة آلاف شخص يوجد ١,٧ باحث. بينما يرتفع هذا الرقم إلى ٦٦ في الولايات المتحدة و٩٩ في الاتحاد السوفياتي و٨٥ في اليابان و٣٩ في فرنسا[٥]، ويدل ذلك بالطبع على الانخفاض الكبير في العدد النسبي للعاملين في البحث خارج الجامعات في البلدان العربية بالمقابلة بالدول المتقدمة. وإذا أضفنا عدد المتفرغين للبحث العلمى فى الجامعات العربية إلى الرقم السابق فإننا سنحصل في المجموع على ٢,٧ باحث[٦] لكل عشرة آلاف من القوى العاملة. ويبقى هذا الرقم النسبي أيضاً ضئيلاً جداً بمقابلته بالأرقام الخاصة بالدول المتقدمة. أما من حيث توزع عدد الباحثين في القطاعات، فتشير الأرقام المتوافرة إلى شمول البحث معظم المجالات، وبنسب متفاوتة كما يبين ذلك الجدول رقم (٣ - ٢).

ويلاحظ أن الزراعة والقطاعات المرتبطة بها تستأثر بأكثر من ٥٠ بالمائة من عدد الباحثين، وربما كان ذلك مؤشراً ايجابياً نظراً إلى أهمية الزراعة في الاقتصاد العربي وإلى قدم الاهتمام بها. ويلاحظ من الجدول أيضاً أن الطاقة والنفط وصناعاتها والثروات المعدنية تستوعب أيضاً نسبة ملموسة من الباحثين، وهذا مؤشر ايجابي أيضاً نظراً إلى الدور المتزايد لهذه القطاعات في الاقتصاد العربي الحديث. وعلى النقيض من ذلك، تلاحظ ضآلة نسبة

---

(٣) صبحي القاسم، «تقرير برنامج التعرف إلى الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته،» (اللجنة الاستراتيجية، ١٩٨٨)، ص ٣١.

(٤) وفق حسابات: المصدر نفسه.

(٥) المصدر نفسه، ص ٥٢، الأرقام المتعلقة بالدول المتقدمة، مأخوذة عن: *Science Indicator.*

(٦) المصدر نفسه.

الباحثين في التقانات المتقدمة، ويعود ذلك غالباً إلى ضآلة أو غياب القطاعات المنتجة في هـذا المجال.

جدول رقم (٣ ـ ٢)
تـوزع البـاحثين عـلى مجموعـات القطاعـات الرئيسـيـة في الوطن العـربي لعام ١٩٨٠
(نسب مئوية)

القـطـاع	النسبة إلى المجموع (النسبة المئوية)
الزراعة والموارد الطبيعية:	
الزراعة	٤٧.٢
المياه والري	٢.٩
بحوث الصحراء والاستشعار عن بعد	٢.٦
الثروة السمكية وعلوم البحار	١.٣
المجموع الجزئي	٥٤
الصناعة والتعدين والطاقة والنفط:	
الطاقة ومصادرها	٩.٧
الصناعات الكيميائية	٨.٧
الجيولوجيا والتعدين	٣.٦
النفط والبتروكيميائيات	٣.٤
تطوير الموارد وتصنيع الفلزات	١.٧
المجموع الجزئي	٢٧.١
العلوم الأساسية والتقانات المتقدمة:	
العلوم الأساسية	٤.٢
الاقتصاد التطبيقي	٣.٩
التقانات المتقدمة (الكترونيات) تقنيات حياتية، معلوميات، حاسب)	٠.٩
الفضاء والفلك	٠.٥
المجموع الجزئي	٩.٥
قطاعات الخدمات:	
الصحة والتغذية والبيئة	٦.٢
البناء والعمران	٣.٢
المجموع الجزئي	٩.٤
المجموع العام (النسبة المئوية)	١٠٠

المصدر: المصدر نفسه، ص ٥٠.

ب ـ الموارد المالية التي تخصصها البلدان العربية لأنشطة العلوم والتقانة

يلعب حجم الموارد المالية التي يخصصها المجتمع لأنشطة العلوم والتقانة دوراً رئيسياً في تحديد مكانة هذه الأنشطة، وقدرتها على العمل الفعّال وعلى الانتاج والابداع. لكن هذا المؤشر الكمي الهام غير كاف وحده لرسم الصورة الصحيحة للواقع. وما من شك في أن استخدام حجم معيّن من الموارد يمكن أن يعطي نتائج متفاوتة الأهمية تبعا للقطر أو القطاع الذي سيتم الاستثمار فيه وحسب استخدامها. وهنالك عدد من العوامل الأخرى التي لها أثرها في تحديد تلك النتائج، نشير فيما يلي إلى أهمها:

ـ توزيع الموارد بين التشغيل والاستثمار في المنشآت والتجهيزات، وتناسب هذا التوزيع.

ـ المرتبات والحوافز، ومكافآت الانتاج، ومكافآت الابداع، ومخصصات البعثات واللقاءات العلمية، ونسب الانفاق الاداري مقابلة بالانفاق على الأنشطة العلمية والتقانية، والنفقات الأخرى.

ـ الحصة المخصصة للإنفاق على التأليف والترجمة والنشر.

ـ وأخيراً وليس آخراً، هنالك مسألة عدالة توزيع الموارد بين القوى البشرية العاملة في منظومة العلوم والتقانة من ناحية، وعدالة توزيع الدخل عموماً بينها وبين القوى البشرية العاملة في الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية الأخرى، ولاسيما الأرباح والريوع المختلفة من جهة أخرى.

وثمة معلومات كثيرة تفيد بأن هذا التوزيع الأخير في معظم البلدان النامية ليس في مصلحة العمل العلمي والتقاني ذاته. إذ إن انخفاض دخل العاملين في أنشطة العلوم والتقانة عامة له أثره الهام في انخفاض انتاجية هذه الأنشطة وفي انخفاض قدرتها على استقطاب الكفاءات الرفيعة والنادرة، والاحتفاظ بها والحيلولة دون نزوحها إلى الأنشطة الأخرى، أو هجرتها إلى البلدان الأجنبية، الأمر الذي يؤدي إلى هدر عظيم في الموارد المالية وفي الموارد البشرية أيضاً.

وعلى هذا، فإن أي جهد يرمي لوضع توجهات استراتيجية لتطوير العلوم والتقانة، يتطلب بالضرورة لا زيادة الموارد المخصصة لأنشطة العلوم والتقانة فحسب، بل يتطلب مراعاة العوامل الأربعة المشار إليها أعلاه أيضاً، والعمل بالتالي على تحسين ادارة تلك الموارد.

(١) الانفاق على التعليم

تنفق البلدان العربية جزءاً هاماً من ناتجها القومي الاجمالي على التعليم بدرجاته المختلفة. وهي في هذا المجال تأتي في مرتبة قريبة من الانفاق الوسطي في العالم وتفوق بشكل ملموس البلدان النامية الأخرى، كما يبين ذلك الجدول رقم (٣ ـ ٣) التالي:

جدول رقم (٣ - ٣)

تطور الانفاق العام على التعليم في العالم وأقاليمه كنسبة من الدخل القومي بين الأعوام ١٩٦٥ - ١٩٨٤

الأقاليم	نسبة الانفاق على التعليم إلى الدخل القومي الاجمالي					اجمالي الانفاقات بملايين الدولارات		الرقم القياسي
	١٩٦٥	١٩٧٠	١٩٧٥	١٩٨٠	١٩٨٤	١٩٦٥	١٩٨٤	١٩٦٥/١٩٨٤
العالم	٤,٨	٥,٢	٥,٦	٥,٦	٥,٧	٦٥١١٧١	٩٥٧٦٥	٦٨٠
البلدان المتقدمة	٥,١	٥,٧	٦,١	٦,١	٦,١	٥٥٦٢٧٧	٨٧٩٩٣	٦٣٢
أمريكا الشمالية	٥,٤	٦,٧	٦,٦	٧,٠	٦,٨	٢٧٠٠٥٣	٤٠٠٤٩	٦٧٤
البلدان النامية	٢,٩	٣,٠	٣,٦	٣,٨	٤,٠	٩٤٨٩٤	٧٧٧٢	١٢٢١
البلدان العربية	٤,١	٥,١	٥,٩	٤,٦	٥,٥	٢٢١٤٧	٩٨٧	٢٢٤٤

المصدر: اليونسكو المجموعات الاحصائية السنوية

قدر مجموع الانفاقات الجارية للبلدان العربية على التعليم العالي عام ١٩٨٤ ما قيمته ٢٦٧٣ مليون دولار أي ما يعادل ٠,٦٩ بالمائة من دخلها المحلي الاجمالي، يضاف إلى ذلك الانفاقات الاستثمارية التي كانت كبيرة جداً خلال السنوات العشر المنصرمة، وذلك نتيجة للازدهار الذي شهده انشاء المؤسسات التعليمية العليا[٧]. ومن ناحية ثانية فقد ارتفعت حصة التعليم العالي من مجمل الانفاق على التعليم في الوطن العربي من ٧,٤ بالمائة إلى ١٣,٣ بالمائة بين عامي ١٩٧٠ و١٩٨٠[٨].

(٢) الانفاق على البحوث والتطوير

قدر حجم الانفاق على البحوث والتطوير بحوالي ٣٧٠ مليون دولار في عام ١٩٨٤، ولا تتضمن هذه التقديرات الانفاق على البحوث في الجامعات أو في المراكز ذات الطابع العسكري. وتقدر نسبة الانفاق على البحوث والتطوير في البلدان العربية إلى الناتج المحلي الاجمالي بين ٠,٢ بالمائة كحد أدنى و٠,٤ بالمائة كحد أقصى[٩].

---

(٧) المصدر نفسه، ص ١٠.

(٨) Abd Al Malek Khalaf Al Tamini, «Some of the Problems of University Education in the Arab Nation,» *Arab Affairs*, vol. 1, no. 2 (Winter 1986/ 87), p. 113.

(٩) القاسم، المصدر نفسه، ص ١٢ - ١٣، حيث قدر الانفاق بـ ٠,١٧٪؛ أما الرقم ٠,٢ إلى ٠,٤ فقد قدر من قبل الوحدة العلمية التابعة للجنة الاستراتيجية وذلك آخذة بالاعتبار الانفاق على البحوث في المراكز ذات الطابع العسكري والتي لا تتوافر عنها معلومات.

وعند مقابلة ما ينفق في العديد من البلدان المتقدمة على البحث والتطوير بما تنفقه البلدان العربية، فإن التفاوت يبدو كبيراً كما يشير إليه الجدول التالي:

جدول رقم (٣ - ٤)
نسبة ما تنفقه البلدان العربية على البحوث والتطوير
إلى اجمالي الناتج المحلي مقابلاً
ببعض دول العالم (نسبة مئوية)

الدولة أو مجموعة الدول	نسبة انفاقات البحوث والتطوير إلى اجمالي الدخل المحلي
البلدان العربية (١٩٨٤)	٠,٢
الولايات المتحدة الأمريكية (١٩٨٤)	٢,٦٢
فرنسا (١٩٨٤)	٢,٢٢
الاتحاد السوفياتي (١٩٨٢)	٣,٦٨
الهند (١٩٨٤)	٠,٧
البرازيل (١٩٨٢)	٠,٦
تركيا (١٩٨٣)	٠,٢

المصدر: القاسم، المصدر نفسه، ص ١٤، وبالنسبة إلى الهند والبرازيل وتركيا، انظر:
United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, *Statistical Yearbook, 1986* (Paris: UNESCO, 1988).

٢ ـ الاطار المؤسسي لأنشطة العلوم والتقانة

تتشكل المؤسسات العاملة في أنشطة العلوم والتقانة من مجموعة من الهيئات نجملها فيما يلي:

ـ الهيئات القيادية التي تتولى وظائف قيادة المؤسسات على مختلف المستويات. وتشارك في رسم السياسات العلمية والتقانية، والسهر على تنفيذها، بما يتضمنه ذلك من مهام أساسية كالتنسيق والتخطيط عند الاقتضاء، والتوجيه والتقويم والتطوير والاصلاح وغيرها.

ـ هيئات التدريس في مؤسسات التعليم فوق الثانوي.

ـ هيئات البحث العلمي والتقاني في مؤسسات التعليم العالي. وقد تكون هذه الهيئات منفصلة عن هيئة التدريس أو مندمجة فيها أو في منزلة بين المنزلتين. على أن عملية التدريس لا يمكنها في أي حال أن تؤدي وظيفتها كاملة بشكل سليم ما لم تشتمل أيضاً على نشاط علمي أو تقاني ذي طبيعة بحثية، وما لم تتغذ باستمرار بنتائج البحوث العلمية والتقانية المحلية والعربية والأجنبية، وما لم تساهم هي ذاتها في توليدها. وإذا لم تنحُ هيئات التدريس

مثل هذا المنحى وتعمل على استيعاب المعارف العلمية والتقانية المتجددة وتمثلها، فإن عملية التدريس ذاتها تغدو قاصرة ومتخلفة، وقد تغدو في حالات معينة عائقاً أمام تطور العلوم التي هي بطبيعتها دائمة التغير والنمو.

- الهيئات العاملة في مؤسسات البحث والتطوير خارج الجامعات.

- الهيئات الفنية المساعدة العاملة في المخابر، وفي تصنيف المعلومات وحفظها وما شابه ذلك.

- الهيئات الادارية.

- الهيئات العاملة في نقل المعارف العلمية والتقانية وتطبيقها وتطويرها ونشرها، كالجهات العاملة في الاستشارة والتصميم الهندسي والاشراف الفني على تنفيذ المشاريع، والهيئات العاملة في اختيار التقانة المستوردة ونقلها، والمختبرات المركزية، والهيئات المسؤولة عن تسجيل البراءات وحماية الملكية الصناعية وغيرها. وغير ذلك من الهيئات المشابهة.

- الهيئات العلمية والتقانية العاملة في الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية، ولاسيما تلك المسؤولة عن تشغيل التقانات وصيانتها وتصليحها وتطويرها.

- الهيئات الأخرى المساهمة في النشاط العلمي والتقاني كالجمعيات والأندية والنقابات ودور الترجمة والنشر وما إلى ذلك.

إن لكل من هذه الهيئات وما تقوم به من أنشطة دوره في رسم ملامح الواقع العلمي والتقاني. ويتحدد حجم هذا الدور بعدد العاملين في تلك الهيئات، ومستويات تعليمهم وتأهيلهم وخبرتهم. كما يتحدد أيضاً بعلاقات التناسق والتكامل داخل هذه الهيئات، والعلاقات البنيوية التي تتحرك ضمنها، وعلاقات الترابط والتفاعل بينها وبين الأنشطة الاقتصادية والبيئة المحيطة بشكل عام.

ونظراً إلى عدم توافر بيانات كافية عن هذه الهيئات جميعها، فسنقتصر على بعضها في الفقرات التالية:

أ - هيئات رسم سياسات الأنشطة العلمية والتقانية وتخطيطها وتنسيقها[10]

تتركز أجهزة رسم سياسات العلوم والتقانة في الوطن العربي وتخطيطها وتنسيقها حول نماذج رئيسية ثلاثة هي:

(١) النموذج «الموجه»

وهو يعزز دور الدولة في القيادة والتوجيه والرقابة على الأنشطة العلمية والتقانية، ومن

---

(١٠) باسيل الخوري، تشريعات البحث العلمي وأوضاع الباحثين في الوطن العربي ([د.م.]: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، [د.ت.]). ص ٢٣٤ - ٢٣٧.

البلدان التي تسير في هذا النموذج كل من جمهورية مصر العربية، والجمهورية العربية السورية، والجمهورية العراقية، والجماهيرية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية، وجمهورية السودان، والمملكة العربية السعودية.

يتصف هذا النموذج بخصائص مشتركة نذكر منها:

- التغير المستمر في تشريعات المنظومة وأنظمتها وأجهزة قيادتها في معظم هذه البلدان.

- ضعف فعالية بعض الأجهزة في رسم السياسات العلمية والتقانية.

- وجود هيئات وسيطة بين الهيئات المقررة والمنفذة تقوم بمهام التنسيق وتوزيع المخصصات المالية والرقابة على التنفيذ.

إن هذا النموذج، بما فيه من انفصام بين القرار والتنفيذ من جهة، وبين التعليم العالي والبحوث العلمية والتقانية من جهة ثانية، يؤدي إلى ظهور عوائق تتمثل أحياناً في عدم رضى الباحثين عن الاجراءات الإدارية وتعقيداتها.

(٢) النموذج «الحر»

وهو يحول دون تدخل الدولة المفرط في الأنشطة العلمية والتقانية. ومن بلدان هذا النموذج كل من المملكة الأردنية الهاشمية، ودولة الكويت، والجمهورية اللبنانية، والجمهورية التونسية، والمملكة المغربية.

يتسم هذا النموذج بخصائص مشتركة أهمها:

- إن الفصل النسبي بين أجهزة القرار السياسي والحقل العلمي في هذه البلدان يفسح المجال لمؤسسات البحوث لتعمل ضمن نطاق المنفعة الاقتصادية ليس بواسطة الخطة فحسب ولكن بمنطق آخر هو «قانون السوق»، أي أن الربط بين الطلب الاجتماعي على العمل العلمي وبرامج البحوث يتم على مستوى الأجهزة المنفذة للبحوث ويبقى دور الدولة مقتصراً على تشجيع البحوث، وإنشاء البنى العلمية اللازمة، وتأهيل الأطر العلمية.

- إن ابتعاد السلطة المركزية في هذا النموذج عن توجيه البحوث العلمية، وترك العلميين أحراراً في اختيار أهدافهم، يخلق بعض الاشكالات، وذلك على عكس النموذج السابق الذي يؤدي فيه تدخل الدولة المفرط في شؤون البحوث العلمية والتقانية إلى اعاقته عن القيام بأعبائه، حيث إن الحرية المتروكة لمراكز البحوث تخلق على المستوى الأفقي مشكلة التنسيق في نقل المعلومات العلمية والتقانية بين هذه المراكز.

(٣) النموذج «المختلط»

تعد تجربة الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية فريدة من نوعها في الوطن العربي وذلك بمحاولتها ايجاد نوع من التوازن بين تدخل الدولة، والتسيير الذاتي الذي تمارسه مراكز

البحـوث. حيث ان الفصـل بـين القـرار والتنفيـذ، فيـما يخص البحث العلمي والتقـاني، استجاب، إلى حد ما، لاهتمامـات السلطة الجزائرية التي أرادت أن تعمـل كل هيئـة منفذة (الجامعات، مراكز البحوث، الوزارات) من خلال المنطق الخاص بها، وبالشكل الـذي يخدم الأهداف العليا للبحث.

وعلى الرغم من محاولة الـدولة عـدم التدخـل المباشر في السيـاسة العلميـة والتقانيـة، واعتـمادها عـلى الهيئات الـوسيطة، إلاّ أنها اتجهت في السنوات الأخيرة إلى تثبيت المـركزيـة، وذلـك بتـأسيس «المجلس الأعـلى للبحث العلمي والتقـاني» وربـطه بـرئيس الجمهـوريـة، ليستجيب إلى تطلعات القيادة السياسية «لوضع استراتيجية تنمية علمية وتقانية» ويشجع عـلى تدخُل أكثر فعالية للعلم في المجتمع، ويعزز الطابع النوعي للتنمية الوطنية الشاملة.

ونظراً إلى قصر الفترة المنقضية منذ اقرار التوجهـات الجديـدة وتأسيس المجلس الأعـلى للبحث العلمي والتقاني، فإنه يصعب جداً إعطاء أي تقويم موضوعي حول مدى فعالية هذا النموذج ونجاحه في تطبيقه العملي.

ب ـ الهيئات العاملة في تنفيذ أنشطة العلوم والتقانات

(١) الجامعات

نشأ التعليم الجامعي الحديث في البلدان العربية منذ وقت قريب نسبياً، واستمد نظمـه وفلسفته ومناهجه من الدول المتقدمة، لكنـه لم يتطور مـع تطور هـذه الأخيرة. فبعـد أن كان عدد الجامعات العربية ١١ جامعة قبل ١٩٥٠، أصبح العدد ٨١ جامعة في عام ١٩٨٥.

لقـد بلغ قسم هـام من هـذه المؤسسـات حجـماً ضخـماً. ويبلغ عـدد الجـامعـات التي يستوعب كل منها أكثر من ٣٠ ألف طالب ١٥ جامعـة (منها ٤ جـامعات يستـوعب كل منهـا أكثر من ٩٠ ألف طالب). كـما يستوعب قسم كبـير آخر (٣٥ جـامعة) فيـما بين ٥ و٣٠ ألف طالب. وثمة ٣١ جامعة عدد طلاب كل منها أقل من ٥٠٠٠ طالب (منها ١٠ جامعـات يقل عدد طلاب كل منها عن ١٠٠٠ طالب).

إن حجم الجامعة مُقاساً بعدد طلابها ليس بمؤشر ذي دلالة هامة في حد ذاته، فهو يعود لأسباب متعددة ليست لها بالضرورة علاقة بالمستوى النوعي للنشاط العلمي ودرجـة نضجه. لكن الكثير من الجامعـات العربيـة لا يـزال بشكل عـام في طور النشـوء ولم يبلغ بعد مـرحلة النضج. حيث إن أكثر من نصف عدد الجامعات العربية أنشىء بعد عام ١٩٧٠. ويؤكد هذه الملاحظة أيضاً، العدد القليـل من الجامعـات التي تمنح درجـة الماجستير بَلْهَ درجة الـدكتوراه لاسيا في التخصصات العلمية والتقانية. كما أن قسماً كبيراً من الجـامعات لا يشمـل إلاّ عدداً محدوداً من الكليات في التخصصات العلمية بدرجة بكالوريوس. وهذا ما تبينه أرقام الجدول رقم (٣ ـ ٥) تفصيلاً:

جدول رقم (٣ - ٥)

عدد الجامعات بحسب الدرجات العلمية التي تمنحها

الاختصـــاص	البكالوريوس	الماجستير	الدكتوراه	ملاحظات للدكتوراه فقط
العلوم الأساسية	٦٤	٣٢	١٤	مصر، الجزائر، العراق السودان، سوريا، المغرب
العلوم الزراعية والطب البيطري	٥٢	٢٢	٨	مصر، العراق، المغرب، السودان
الاقتصاد والتجارة	٥٢	٢٢	٦	مصر، العراق، تونس، السودان
الطـب	٤٤	١٧	٢	مصر
الهندسة	٥٥	١٨	٦	مصر، السعودية، الجزائر، السودان
الصيدلة	١٨	١	—	
طب الأسنان	١٨	٥	—	
التمريض	٧	٢	١	مصر

المصدر: القاسم، المصدر نفسه، ص ٢٢.

(٢) مراكز البحوث والتطوير

تشكل شبكة المؤسسات العاملة في تطوير الوطن العربي سلسلة متنوعة من الهيئات التي تقوم برسم برامج البحوث العلمية والتقانية، وتخطيطها، وتنسيقها، وتنفيذها، تساندها في ذلك جملة من مكاتب الاستشارات والمرافق العلمية والتقانية. ونظراً إلى اتساع هذه الشبكة وتشعبها، وضآلة المعلومات المتوافرة عنها، نقتصر في هذا الجزء على اعطاء لمحة موجزة عنها بغية استنباط ملامح لخصائصها، تكون مفيدة لاعداد استراتيجية تطوير العلوم والتقانة.

تتنوع الهيئات العاملة في البحوث والتطوير من حيث طبيعتها وارتباطها الاداري. ويميز بشكل عام بين مراكز بحوث ذات استقلالية ادارية ـ مالية، ودوائر بحثية تابعة للوزارات أو المؤسسات، ومراكز بحوث تابعة للجامعات.

وفيما يلي عرض لبعض المؤشرات التي تبين عدد مراكز البحوث، وجهات ارتباطها، وتوزعها وفق عدد الباحثين فيها ووفق المجالات العلمية التي تجرى البحوث ضمنها، وذلك بغية اعطاء فكرة شاملة عن واقع البحوث والتطوير في الوطن العربي.

بلغ عدد المؤسسات العاملة في البحث العلمي في عام ١٩٨٥، ١٤٤ مركز بحث مستقل، و٧٧ دائرة بحث و٦٥ مركز بحث جامعي. وقد أنشىء العدد الأكبر من تلك المراكز خلال السبعينات (ربما كان ذلك بسبب ازدياد الدخل القومي للبلدان العربية خلال تلك الفترة مصحوباً بشعورها بالحاجة إلى القيام بالدراسات والبحوث في مجالات معينة)[11].

أما من حيث جهة ارتباط مراكز البحوث والتطوير، فيبين الجدول رقم (٣ ـ ٦) أن النسبة الكبرى منها مرتبطة بالوزارات المتخصصة. ولكن من المرجح أن ترابطها والتنسيق بين جهودها لا يتمان بصورة وافية.

جدول رقم (٣ ـ ٦)
توزع هيئات البحوث في البلدان العربية حسب جهة الارتباط

جهة الارتباط	النسبة المئوية
الوزارات المتخصصة	٥٧
الجامعات	١٤
المجالس القومية للبحوث	١٢
رئاسة الجمهورية أو مجلس الوزراء	٤
وزارة التعليم العالي	٦
هيئات عامة أو مستقلة	٧
المجموع	١٠٠

ولا تستقطب مراكز البحوث والتطوير خارج الجامعات أعداداً كبيرة من الباحثين، إذ ثمة ٤ مراكز فقط يشكل عددها نسبة ٣ بالمائة يوظف كل منها أكثر من ٢٠٠ باحث، بينما يتصف ١١٣ مركزاً (٧٨ بالمائة)، أي الغالبية العظمى من هذه المراكز، بصغر الحجم، حيث يعمل في كل منها أقل من ٣٠ باحثاً. وما تبقى، وهو ٢٧ مركزاً (١٩ بالمائة)، يتراوح عدد العاملين في كل منها بين ٣٠ و١٠٠ باحث (١٤ بالمائة)، أو بين ١٠٠ و٢٠٠ باحث (٥ بالمائة).

بيد أنه لا تتوافر لدينا معلومات حول مدى ارتباط حجم هذه المراكز (مقاساً بعدد العاملين فيها) بفاعليتها، سواء أكان ذلك من حيث انتاجها العلمي، أم من حيث استثمار ناتج نشاطها. ويرجح أن يدل عدد الباحثين في كل مركز عن توسعه الأفقي، أي عدد المجالات المختلفة التي يتوزع الباحثون عليها.

(١١) زحلان، بزري والخوري، مشاهد العلوم والتقانة في الوطن العربي، ص ٦٥.

وتتوزع هيئات البحوث والتطوير على معظم المجالات. وتأتي الزراعة والتغذية والصحة في رأس القائمة حيث تشمل ٣٣ بالمائة من المجموع كما يبين ذلك الجدول رقم (٣ - ٧).

جدول رقم (٣ - ٧)

توزع مؤسسات البحوث والتطوير وفق المجالات العلمية والتقانية

المجالات الرئيسية	النسبة المئوية للمراكز والدوائر والبرامج (التنظيمات البحثية والتطويرية)
الزراعة	١٨
المياه والري	٦
الثروة السمكية	٧
الصحراء والمناطق القاحلة	٢
البيئة	٤,٥
الصحة والغذاء	١٥
البناء والإعمار	٤
الطاقة الذرية والنووية	٤,٥
الطاقة الشمسية وطاقة الرياح	٦
الطاقة الكهربائية	٢
النفط والبتروكيميائيات	٤
الصناعات الكيميائية	٣
الصناعات الدوائية	٠,٥
تطوير المواد وتصنيع المعادن	٢
الجيولوجيا والتعدين	٣
العلوم الأساسية والحاسوب	٤,٥
المعلوميات	١
الالكترونيات	٢
الاستشعار عن بعد	٢
الفضاء والفلك	٢
التقانات الحيوية	٢
الاقتصاد التطبيقي	٥
المجموع	١٠٠

المصدر: المصدر نفسه، ص ٤٦.

(٣) المكاتب الاستشارية في الوطن العربي

يوجد في البلدان العربية ٣٦٥ مكتباً أو شركة تعمل في الاستشارات العلمية والتقانية،

لكن غالبيتها العظمى مكاتب ضئيلة الحجم والامكانات ودورها محدود جدا في استخدام الناتج العلمي والتقاني العربي في المشاريع العربية، ولاسيما في تصميم وتنفيذ المشاريع الهامة الصناعية وغيرها[١٢]. وتشكو هذه المكاتب والشركات من ضعف المعلومات والنتائج التي تقدمها المؤسسات العلمية العربية لتعينها في أعمالها. وهي تعتمد في معظم أعمالها على معلومات مستقاة من مصادر أجنبية. ولا تمتلك هذه المكاتب والشركات في الواقع إلّا النذر اليسير مما لدى الشركات الاستشارية الدولية من امكانات، سواء أكان ذلك من حيث الخبرة أم من حيث العلاقات مع الشركات الدولية المهتمة بنقل التقانة وتطويرها وتطبيقها.

من جهة أخرى، فإن العلاقات بين هذه المكاتب وبين المؤسسات العربية المسؤولة عن نقل التقانة وتطويرها هي علاقات تتسم عموماً بالشكوى المتبادلة وعدم الثقة، باستثناء قلة منها تمكنت من تجاوز هذا الحاجز وكسبت ثقة العديد من البلدان العربية في تصميم ومراقبة تنفيذ مشاريع كبرى في الزراعة والبناء والصناعة.

ونتيجة عدم الثقة بين المستثمرين في المشاريع من ناحية، وهذه المكاتب والشركات من ناحية ثانية، فقد لجأت هذه الأخيرة إلى الدخول في عقود مشاركة مع شركات أجنبية للقيام بالخدمات الاستشارية. إلّا أن هذه الشركات الأجنبية تحرص على عدم تسرّب خبراتها إلى الشركات الوطنية.

(٤) المرافق العامة العلمية والتقانية

ثمة أنواع عديدة من المرافق المساعدة التي تقدم الخدمات الهامة والضرورية لمنظومة العلم والتقانة، أهمها الهيئات المتخصصة بالمواصفات والمقاييس ومختبرات التحليل، ومراكز الصيانة، والجهات العاملة في التوثيق العلمي والتقاني والاحصاء، والجهات المكلفة بحماية الملكية الصناعية والتجارية، وغيرها. إلّا أن معظم هذه المرافق لا تتوافر عنها المعلومات والدراسات اللازمة. نكتفي هنا بالاشارة إلى نوعين منها وردت عنهما بعض المعلومات:

النوع الأول: يشمل الهيئات العاملة في مجال المواصفات والمقاييس وضبط الجودة. وقد أحدث معظم البلدان العربية دوائر أو مؤسسات من هذا النوع. إلّا أن مقدرتها على تأدية وظائفها بالشكل الملائم بقيت ضعيفة. ومن ناحية ثانية، فقد تعاونت البلدان العربية على انشاء منظمة عربية للمواصفات والمقاييس، بهدف تقوية جهودها في هذا المضمار وتكامله، والتوصل إلى معايير موحدة لقياس النوعية وضبطها وتطبيقها في مختلف الميادين.

النوع الثاني: يشمل المنشآت المتخصصة بتقديم خدمات الصيانة. وهذا النوع من النشاط بالغ الأهمية، إذ بينت الدراسات أن ما تدفعه البلدان العربية من خلال عقود الصيانة لمنتجات التقانة يفوق بكثير أثمان تلك المنتجات، خلال فترة استخدامها، وأن تكاليف

---

(١٢) القاسم، «تقرير برنامج التعرف إلى الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته،» ص ٦١.

الصيانة لوسائل النقل والاتصال (طائرات وأجهزة الكترونية) والأجهزة الميكانيكية والكهربائية تصل إلى أربعة أضعاف أثمان تلك الأجهزة.

٣ ـ نشاط وفاعلية مؤسسات العلوم والتقانة

أ ـ السياسة العلمية والتقانية

حدث تطور الأنشطة العلمية والتقانية في الوطن العربي بشكل شبه عفوي، انطلاقاً من الحاجات الناشئة ولاسيما تحت ضغط الطلب الاجتماعي ومحاكاة الدول الغربية. وليس ثمة دليل موثق على أن البلدان العربية قامت بإنشاء الجامعات ومراكز البحوث والتطوير وغيرها، وتخصيص الموارد المالية والبشرية لها، استناداً إلى سياسة علمية وتقانية معتمدة ومحددة المعالم، أو وفق توجه عام وصولاً إلى أهداف واضحة[١٣]. قد يكون مثل هذا الاستنتاج صحيحاً إذا ما انطلقنا من مفهوم السياسة العلمية والتقانية المعلنة في وثيقة رسمية بشكل صريح. لكن يمكننا، في الحقيقة، القول ان معظم البلدان العربية وضعت سياسات علمية وتقانية في مجالات عديدة (سياسات تعليمية)، كما أنشأت مراكز بحوث في قطاعات متعددة، وهي تطبق بهذا الشكل أو ذاك سياسة علمية وتقانية قصيرة الأجل، يمكن استنباطها من تحليل مجمل خططها ونشاطها التنموي. وحتى هذه السياسات والخطط، فإنها ـ على الرغم من عدم شموليتها ـ لا توضع دائماً موضع التنفيذ الفعلي، ولا تخص بالمتابعة والحزم الكافيين، وربما لا يجري في كثير من الأحيان تقويم نتائجها، واستخلاص الدروس اللازمة منها وتوظيفها في الخطط اللاحقة.

ومع ذلك، فالبلدان العربية تعي أهمية اعداد سياسة علمية وتقانية تكون مرتبطة بالسياسة الاقتصادية والاجتماعية، والسعي إلى تحقيقها. ويستنبط من الوثائق[١٤] المختلفة أن سياسات معظم البلدان العربية تحرص على:

- تحديد الأهداف العلمية والتقانية التي تتماشى مع الخطط الوطنية.
- استكمال البنى الأساسية العلمية والتقانية وتعزيزها.
- رفع المستوى العلمي والتقاني للقوى العاملة عن طريق تحسين التعليم والتدريب والتأهيل.
- الاهتمام بقضايا ربط جهود البحوث العلمية والتقانية بحاجات المستفيدين في مستوياتهم المختلفة.

---

(١٣) المصدر نفسه، ص ٦١.

(١٤) تم استقصاء المعلومات من الأوراق الوطنية المعدة لمؤتمر كاستعرب الثاني.

- انشاء واستكمال الشبكة القومية للمعلومات العلمية والتقانية.

- زيادة الموارد المخصصة لأنشطة العلوم والتقانة.

- تحسين الامكانات الوطنية في حيازة التقانات وملاءمتها وتطويعها وتعزيز القدرة المحلية على استحداث قاعدة تقانية ملائمة للحاجات الوطنية والقومية.

اضافة إلى ما ذكر، فإن السياسات العلمية والتقانية تستهدف تلبية حاجات الوطن العربي ضمن المحاور الرئيسية التالية:

- الموارد والانتاج (الغذاء والزراعة، الصناعة، الطاقة والنفط والثروة المعدنية).

- الخدمات (التعليم والصحة والدواء والبيئة).

- البنية الأساسية (النقل والاتصالات، التشييد والاسكان، وتخطيط المدن).

- التنمية الاقتصادية والادارية.

ب - القوى البشرية قيد الاعداد

يشكل اعداد القوى البشرية وتأهيلها أبرز أنشطة منظومة العلوم والتقانة في البلدان العربية. ويتم هذا الاعداد في المؤسسات التعليمية ومراكز التأهيل والتدريب المهني التابعة للمؤسسات الاقتصادية أو المستقلة عنها، كما يتم في المؤسسات التعليمية أيضاً وغيرها في البلدان الأجنبية. أما مراكز البحث والتطوير في الوطن العربي فإنها تلعب دوراً محدوداً في هذا المجال، باستثناء القليل من المراكز التي تقوم بإعداد الباحثين. بيد أن المعلومات المتوافرة عن هذا الاعداد لا تكفي لتقويمه بشكل جيد.

لقد تزايد عدد الطلاب العرب سريعاً في مؤسسات التعليم العربية ذاتها، وفي البلدان الأجنبية على حد سواء. وحدث هذا التوسع تحت ضغط الطلب الاجتماعي لتحقيق مستقبل أفضل، وانعكس هذا الضغط مباشرة على المؤسسة التعليمية.

غير أن معظم البلدان العربية وضعت خلال السبعينات خططاً طموحة للتنمية الاقتصادية، اقتضت بدورها رسم سياسات تعليمية تأخذ بالحسبان الحاجات التنموية. وقد أدى ذلك في بعض الحالات إلى تغيير نسبي في توزيع الطلبة بين الفروع والتخصصات المختلفة.

إن تزايد عدد الطلبة، على أهميته، ليس المؤشر الوحيد لمعرفة نشاط المؤسسة التعليمية ودورها في تطوير الواقع العلمي والتقاني. فهناك مؤشرات أخرى عديدة تنطلق من فرضيات مسلم بها عموماً، ومستقاة من تجربة الدول المتقدمة، سيتم عرضها وتقويمها في الفقرات التالية. كما أن هناك مؤشرات أخرى تلعب دورها المهم في الاعداد العلمي والتقاني، ويجب أن تحظى بالاهتمام اللازم في عرض الواقع، إلّا أن المعلومات الشحيحة المتوافرة عنها لا

تسمح لنا بالقيام بذلك بما يكفي من الموضوعية العلمية. لذا سنكتفي بالتذكير بها، ومنها: سياسات القبول في الجامعات وأساليبه، مناهج التعليم، أساليب التدريس ومكانة التدريب العملي فيها، وتواتر تغيير واصلاح هذه المناهج والأساليب في ضوء تطور العلوم وفي ضوء التجربة، ومدى تفرغ الطلاب للدراسة والتدريب، ومدى معرفة لغة أجنبية، ووفرة المراجع وكثافة استخدامها، وغير ذلك.

لقد ارتفع عدد الطلبة سريعاً خلال العقود الثلاثة الأخيرة، ولاسيما في السبعينات حتى بلغ ٣٧ مليوناً من التلاميذ والطلبة عام ١٩٨٤، ويشكل ذلك ٢٠,٤ بالمائة من سكان الوطن العربي، مقابل ١٨,٦ بالمائة في العالم و١٨,٩ بالمائة في الدول المتقدمة.

هذا وسيتم عرض مراحل التعليم الثانوي وما قبله في فقرة لاحقة[١٥]، وفقاً لمنهج التحليل المنظومي الذي أخذنا به في العرض. وستتناول الفقرات التالية التعليم العالي من خلال المؤشرات الكمية، بهدف إعطاء صورة شاملة عن كمون الطاقات العلمية والتقانية في الوطن العربي، وقدرة منظومات التعليم العربية على توفير حاجات الوطن العربي من الطاقات البشرية والعلمية والتقانية.

(١) طلبة الجامعات وتوزعهم وفق التخصصات

بلغ عدد الطلبة في المرحلة الجامعية الأولى (البكالوريوس) عام ١٩٨٤، ما يقارب مليون ونصف المليون طالب، بينما كان عددهم يقارب مليون طالب في عام ١٩٧٩. وبذلك يكون المعدل السنوي للزيادة ٧,٦ بالمائة. ومن جهة أخرى فقد بلغ عدد طلاب الدراسات العليا ٧٨ ألفاً في عام ١٩٨٤ مقابل ٥٢ ألفاً في عام ١٩٧٩ فيكون المعدل السنوي للزيادة ٨,٥ بالمائة. إلّا أن توزع هذه الأعداد بحسب أنواع التخصص يبرز خللاً هاماً، كما يتبين من الجدولين رقم (٣ ـ ٨) و(٣ ـ ٩).

يتبين من الأرقام المبينة في الجدول رقم (٣ ـ ٨) أن نسبة الطلبة في جميع التخصصات العلمية بما فيها الاقتصاد والادارة، إلى المجموع العام قد نقصت في عام ١٩٨٤ عما كانت عليه في عام ١٩٧٩، باستثناء العلوم الأساسية، لأن عدداً من الجامعات تقبل الطلبة العلميين في السنة الأولى ثم توزعهم على الكليات العلمية. وقد قابل هذا النقص العام في الطلبة الملتحقين بالتخصصات العلمية زيادة نسبة الطلبة في الآداب والعلوم الانسانية، بمعدل سنوي قدره ١١ بالمائة تقريباً. وعلى الرغم من أن التخصصات العلمية عدا الاقتصاد والادارة تحتل نسبة عالية نسبياً من مجموع الطلبة، وهي ٣٥ بالمائة تقريباً، فإن الحاجات الحالية والمستقبلية من المتخصصين في العلوم الأساسية والتطبيقية تدعو لأن يكون التغيير في المستقبل لمصلحة زيادة المقبولين في التخصصات العلمية، بحيث تصبح حصتها مماثلة لحصة الدراسات الأدبية والانسانية على أقل تقدير.

---

(١٥) انظر: «البيئة المحيطة بأنشطة العلوم والتقانة،» ص ١١٩ من هذا الكتاب.

جدول رقم (٣ ـ ٨)

تـوزع طلبة الـدرجة الجـامعية الأولى وفق التخصصـات في البلدان العربيـة في عامي ١٩٧٩ و١٩٨٤

التخصص	العدد بالألف		النسبة المئوية إلى المجموع	
	١٩٧٩	١٩٨٤	١٩٧٩	١٩٨٤
العلوم الأساسية	٨٧,٨	١٣٦,٣	٨,٦	٩,١
العلوم الطبية	١١٠,٥	١٣٤,٨	١٠,٧	٩,٠
العلوم الهندسية	١٤٢,١	١٧٢,٩	١٣,٩	١١,٧
العلوم الزراعية	٧٥,٣	٨١,٣	٧,٤	٥,٥
الاقتصاد والادارة	١٨٣,٩	٢٤٧,٥	١٨,٠	١٦,٨
الآداب والعلوم الانسانية	٤١٧,٧	٦٩٨,٠	٤٠,٩	٤٧,٣
المجموع الجزئي	١٠١٧,٣	١٤٧٠,٧	٩٩,٥	٩٩,٤
غير معروف (الصومال + موريتانيا)	٥,٦	٩,٥	٠٠,٥	٠٠,٦
المجموع العام	١٠٢٢,٩	١٤٨٠,٢	١٠٠	١٠٠

المصدر: المصدر نفسه، ص ٦٩ وبعدها.

ولا يشكـل طلبة الـدراسات العليـا إلى مجموع طلبـة التعليم العالي نسبـة عاليـة، على الرغم من بلوغها ٥ بالمائـة في عام ١٩٨٤ بعـد أن كانت ٤,٨ بـالمائـة في عام ١٩٧٩، وهي زيـادة غير ذات شـأن. ويبـين الجـدول رقم (٣ ـ ٩)، أن فـروع الآداب والعلوم الانسـانيـة تستقطب نسبة هامة من طلبـة الدراسـات العليا إذ بلغت ٣٤ بـالمائـة في عام ١٩٨٤، تليهـا العلوم الطبية التي بلغت ٢٣ بالمائـة من المجموع، مقـابل ٩ بـالمائـة فقط في مرحلة الـدراسة الجـامعية الأولى. أمـا حصة علوم الاقتصـاد والادارة فقد كـانت أقل كثيـراً ممـا هي عليـه في دراسات الدرجة الجامعية الأولى.

(٢) طلبة الجامعات الذين يدرسون خارج بلدانهم

بلغ عدد الطلبـة العرب الـذين يدرسـون خارج بلدانهم في مـرحلة الدراسـة الجامعيـة الأولى نحـو ١٢٣ ألف طالب أي مـا يعادل ٨ بـالمائـة من اجمالي طلبـة هذه المـرحلة في عـام

جدول رقم (٣ - ٩)
توزع طلبة الدراسات العليا وفق التخصصات في مجموعة البلدان العربية في عامي ١٩٧٩ و١٩٨٤

التخصص	الاعداد بالألف (ماجستير + دكتوراه)		النسبة المئوية إلى المجموع		نسبة الزيادة
	١٩٧٩	١٩٨٤	١٩٧٩	١٩٨٤	
العلوم الأساسية	٧,٧٣	١١,٠٢	١٥,٠	١٤,٠	٨,٤
العلوم الطبية	٩,٩١	١٧,٩٩	١٩,٢	٢٢,٩	٢٠,٢
العلوم الهندسية	٦,٣٧	٩,٥٤	١٢,٣	١٢,١	١٠,٠
العلوم الزراعية	٥,٤٢	٨,٠٣	١٠,٥	١٠,٢	٩,٦
الاقتصاد والادارة	٣,٩٩	٥,٣٣	٧,٧	٦,٨	٦,٦
الآداب والعلوم الانسانية	١٨,٢٢	٢٦,٦٦	٣٥,٣	٣٣,٩	٨,٨
المجموع	٥١,٦٤	٧٨,٥٧	١٠٠,٠	١٠٠,١	

المصدر: المصدر نفسه، ص ٦٩ وما بعدها.

١٩٨٤، ويدرس القسم الأعظم من هؤلاء الطلاب (٦٩,٢ ألف طالب) في البلدان العربية، بينما يدرس الآخرون في البلدان الأجنبية. وتعزى الدراسة في الخارج إلى ضعف استيعاب الجامعات القطرية، وإلى عدم قبول جميع الطلبة في التخصصات التي يرغبون في دراستها داخل بلدهم، لهذا السبب أو ذاك.

إن النسبة التي يشكلها الطلبة الجامعيون العرب الذين يدرسون في أقطار عربية أخرى، والنسبة التي يشكلها تبادل أعضاء الهيئة التدريسية الجامعية في الوطن العربي وهما ٥,٥ بالمائة و٨ بالمائة على التوالي، تمثلان الأهمية النسبية للتعاون العربي في مجال التعليم والاعداد العلمي.

من جهة أخرى، فإن الخلل في توزيع الطلبة بحسب الاختصاصات، وهو الذي يشير إليه الجدولان رقم (٣ - ٨) و(٣ - ٩)، يصبح أقل حدة بعد التعرّف إلى توزيع الطلبة الذين يدرسون في الخارج بحسب الاختصاصات وهو ما يشير إليه الجدولان رقم (٣ - ١٠) و(٣ - ١١) وتعطي الشروحات السابقة تفسيراً لذلك.

أما طلبة الدراسات العليا (ماجستير + دكتوراه) الذين يدرسون في الخارج فقد كانت نسبتهم ٢٣ بالمائة من مجمل طلبة الدراسات العليا في الجامعات العربية. ويتابع ثلثا طلاب

الدراسات العليا في الخارج دراسة الدكتوراه في التخصصات المبينة في الجدول رقم (٣ - ١١).

جدول رقم (٣ - ١٠)
توزيع طلبة المرحلة الجامعية الأولى الذين يدرسون خارج بلدانهم في البلدان العربية والأجنبية حسب التخصصات لعام ١٩٨٤

التخصصات	العدد بالألف	النسبة إلى المجموع (النسبة المئوية)
العلوم الأساسية	١٢,٧	١٠,٣
العلوم الطبية	١٨,٨	١٥,٣
العلوم الهندسية	٢٩,٠	٢٣,٦
العلوم الزراعية	٨,١	٦,٦
الاقتصاد والادارة	١٥,١	١٢,٣
الآداب والعلوم الانسانية	٣٩,٠	٣١,٩
المجموع	١٢٢,٧	١٠٠

المصدر: المصدر نفسه.

جدول رقم (٣ - ١١)
توزيع طلبة الدكتوراه الذين يدرسون في الخارج وفق التخصصات لعام ١٩٨٤

التخصص (دكتوراه)	عدد الطلبة (بالألف)	النسبة المئوية:	النسبة المئوية إلى مجموع التخصص نفسه
العلوم الأساسية	٢,٢٦	١٩,٣	٧٥
العلوم الطبية	١,٩٢	١٦,٤	٤٠
العلوم الهندسية	٢,٢٨	١٩,٤	٧٧
العلوم الزراعية	١,٣٢	١١,٣	٣٨
الاقتصاد والادارة	٠,٨١	٦,٩	٧١
الآداب والعلوم الانسانية	٣,١٣	٢٦,٧	٥٠
المجموع	١١,٧٢	١٠٠	

المصدر: المصدر نفسه.

يتضح من الاحصاءات أن نسبة طلبة المرحلة الجامعية الأولى الذين يدرسون الفروع العلمية في الخارج تشكل ٥٥,٨ بالمائة من مجموع طلبة هذه المرحلة في الخارج مقابل نسبة ٣٥ بالمائة داخل بلدانهم. أما في مستوى الدكتوراه فقد بلغت هذه النسب نحو ٦٨ بالمائة في الخارج مقابل أقل من ٦٠ بالمائة في الداخل.

وإذا أمكن اعتبار هذا الأمر ايجابياً باعتباره يسد قصور بعض التخصصات في الوطن العربي، فإن له تبعات سلبية هامة أيضاً من نواحٍ عديدة، أهمها:

- التكلفة الاقتصادية.

- تأثيره في البحث العلمي ونتائجه، إذ إن بحوث الدكتوراه في الخارج تتم باللغات الأجنبية وتبقى في الجامعات الأجنبية وقلما تتم ترجمتها إلى اللغة العربية.

- تأثير ذلك في الثقافة العلمية العربية.

- ارتباط الدارسين في الخارج بالبلدان الأجنبية، وميلهم إلى البقاء فيها أو هجرتهم إليها بعد عودتهم إلى بلدهم الأصلي.

لذا فإن الاعتماد على الجامعات الأجنبية في تكوين قسم كبير من الاختصاصيين العرب في العلوم له مخاطره الجمة. ويحسن العمل على تقليصه قدر المستطاع بالإسراع في توسيع الاختصاصات العلمية والدراسات العليا في الجامعات العربية، دون أن يعني ذلك انغلاقاً على الذات بعيداً عن مراكز الاشعاع العلمي في العالم.

ويلاحظ أن البلدان العربية قد قطعت شوطاً في هذا المجال في العلوم الزراعية وعلوم الطب والعلوم الانسانية. ولكن على الرغم من ذلك فإن ثمة أكثر من ٧٠ بالمائة من الدارسين العرب لدرجة الدكتوراه ما زالوا يتخصصون في الدول الأجنبية.

(٣) طلبة المعاهد المتوسطة (مرحلة جامعية قصيرة)

ويقصد بهذا البند القوى البشرية التي يجري اعدادها لمدة عامين أو ثلاثة، بعد مرحلة الدراسة الثانوية، في معاهد فنية أو مهنية. لقد كان عدد طلبة هذه المعاهد نحو ٢٦٢ ألف طالب في عام ١٩٨٤ موزعين على تسعة أقطار عربية وسبعة اختصاصات موضحة في الجدول رقم (٣ - ١٢):

تبدو أرقام الجدول ضئيلة جداً إذا ما قوبلت بأعداد الطلبة في الجامعات، نظراً إلى الحاجة الكبيرة إلى الفنيين من هذا المستوى المتوسط في الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والعلمية. وتشير تقديرات تناسب القوى العاملة أن واحداً من المهنيين من المستوى الجامعي فما فوق يحتاج، في ظل الظروف الراهنة للبلدان النامية، إلى ثلاثة من حملة شهادات المعاهد المتوسطة، لتحقيق الاستفادة المثلى من كفاءات الأطر العلمية العليا.

جدول رقم (٣ ـ ١٢)
توزع اعداد طلبة المعاهد المتوسطة الذين يجري تأهيلهم في المعاهد المختلفة في البلدان العربية بحسب التخصصات في عام ١٩٨٤
(الأرقام بالآلاف)

نوع الاختصاص / البلد	التعليمية	التجارية	الهندسية	الزراعية	الطبية	الصناعية	الاجتماعية	أخرى	المجموع
الأردن	١١	١٢,٦	٦	٠,٠٤	١,١٦	ــ	١,٣	ــ	٣٢,٦
تونس	ــ	ــ	١,٢	ــ	١,٩	ــ	١,٦	ــ	٤,٧٠
الجزائر	٢٣	١	٦,٦	١,٤	٩,٦	٢	٠,٣	ــ	٤٣,٤٠
السودان	٠,٢	ــ	١,٨	٠,٥١	٠,٤٦	ــ	٠,٧٤	٠,٢٣	٣,٩
سوريا	١٨,٧	٤,٨	٣,٢	٠,٥١	٢	٤,٦	ــ	٦,٢	٤٠,٠
العراق									٣٤,٩(*)
فلسطين	٠,٦٣	٠,٤٢	ــ	٠,١٤	ــ	٠,٦٣	٠,٤٣	ــ	٢,٣
مصر	٢٧,٢	٤٥,٩	ــ	ــ	ــ	١٣,٥	ــ	ــ	٨٦,٦
المغرب	١٤	ــ	ــ	ــ	ــ	ــ	ــ	ــ	١٤
المجموع	٩٤,٧٢	٦٤,٧٢	١٨,٨٠	٢,٦٠	١٤,٦٣	٢٠,٧٣	٤,٣٧	٦,٤٣	٢٦٢,٢

(*) المعلومات الخاصة بالتوزيع على التخصصات غير متوافرة.

المصدر: المصدر نفسه.

(٤) مقارنة دولية

بلغ معدل تزايد طلبة التعليم العالي في الوطن العربي حده الأعلى خلال السبعينات ١٢,٥ بالمائة. وفاق بذلك معدلات التزايد في العالم وأقاليمه في الفترة ذاتها (انظر الجدول رقم (٣ ـ ١٣)). ويلاحظ الأمر ذاته بالنسبة إلى معدل تزايد أعضاء هيئة التدريس في التعليم العالي (١٢,٩ بالمائة) بالمقابلة بالمعدلات الدولية.

إلّا أن هذه المعدلات انخفضت خلال الفترة الواقعة بين عامي ١٩٨٠ و١٩٨٤ في البلدان العربية، وفي العالم وأقاليمه أيضاً، مع بقاء البلدان العربية في المقدمة. ويعد هذا مؤشراً ايجابياً يدل على الاهتمام الذي يلقاه التعليم العالي في الوطن العربي، من جهة، وعلى عدم بلوغ الوطن العربي بعد حد الاشباع من هذا التعليم، من جهة ثانية.

من ناحية أخرى، يبين الجدول رقم (٣ ـ ١٤) أعداد طلبة التعليم العالي وأعضاء هيئة التدريس في العالم وأقاليمه. ويوضح مؤشر الأرقام القياسية أن البلدان العربية تأتي في المقدمة في تطور أعداد الطلبة والأساتذة على حد سواء.

جدول رقم (٣ - ١٣)
معدل تزايد أعداد الطلبة والأساتذة في التعليم العالي في العالم وأقاليمه
(نسب مئوية)

الأقاليم	الفترة الزمنية	معدل تزايد الطلبة (النسبة المئوية)	معدل تزايد الأساتذة (النسبة المئوية)
العالم	١٩٧٠ - ١٩٨٠ ١٩٨٠ - ١٩٨٤	٥,٣ ٣,٠٠	٥,٥ ٢,٨
الدول المتقدمة	١٩٧٠ - ١٩٨٠ ١٩٨٠ - ١٩٨٤	٣,٥ ١,٢	٤,٣ ١,٥
الدول النامية	١٩٧٠ - ١٩٨٠ ١٩٨٠ - ١٩٨٤	٩,٤ ٥,٨	٧,٩ ٤,٩
البلدان العربية	١٩٧٠ - ١٩٨٠ ١٩٨٠ - ١٩٨٤	١٢,٥ ٦,٩	١٢,٩ ٧,٠٠

المصدر: United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization, *Statistical Yearbook, 1986.*

أما بشأن مستوى التأطير (عدد الطلبة/ عدد الأساتذة)، فإن البلدان العربية ما زالت تعاني نقصاً في أعضاء هيئة التدريس في الجامعات، وذلك بالمقابلة سواء بالمستوى العالمي أو بمستوى الأقاليم المختلفة، إذ إن مستوى التأطير فيها قد تراجع خلال الفترة المبينة، على الرغم من الجهود التي بذلتها في تكوين المدرسين.

ج - أنشطة البحث والتطوير

تتم هذه الأنشطة في الجامعات ومراكز البحث والتطوير، التي أشير إليها تفصيلاً في فقرات سابقة. وتقوم بعض هذه المراكز أيضاً بتكوين الأطر المتخصصة في مجال البحوث العلمية والتقانية، ويكون ذلك إما في معاهد خاصة بها أو في البلدان الأخرى العربية أو الأجنبية، وتساهم كذلك في اللقاءات العلمية العربية والدولية، وفي وضع الدراسات الخاصة، برسم استراتيجيات وخطط التنمية العلمية والتقانية والاقتصادية والاجتماعية. بيد أن المعلومات اللازمة لبيان أهمية كل هذه الأنشطة غير متوافرة لدينا.

جدول رقم (٣ ـ ١٤)

تطور أعداد طلبة التعليم العالي وأساتذته
في العالم وأقاليمه بين عامي ١٩٧٠ و١٩٨٤
ومستوى التأطير (الأرقام بالآلاف)

الأقاليم	اعداد الطلبة		اعداد الأساتذة	مستوى التأطير (عدد الطلبة إلى عدد الأساتذة)
العالم	١٩٧٠	٢٨٠٩٧	٢١٣٠	١٣,١٩
	١٩٨٤	٥٣١٩٤	٤٠٥١	١٣,١٣
الرقم القياسي ١٩٨٤/١٩٧٠		١٨٩	١٩٠	
الدول المتقدمة	١٩٧٠	٢٠٧٧٩	١٥١٦	١٣,٧١
	١٩٨٤	٣٠٦٣٢	٢٤٥٤	١٢,٤٨
الرقم القياسي ١٩٨٤/١٩٧٠		١٤٧	١٦١	
الدول النامية	١٩٧٠	٧٣١٨	٦١٤	١١,٩٢
	١٩٨٤	٢٢٥٦٢	١٥٩٧	١٤,١٣
الرقم القياسي ١٩٨٤/١٩٧٠		٣٠٨	٢٦٠	
البلدان العربية	١٩٧٠	٤٤٤	٢٥	١٧,٧٦
	١٩٨٤	١٨٨٣	١١٠	١٧,١٢
الرقم القياسي ١٩٨٤/١٩٧٠		٤٢٤	٤٤٠	

المصدر: المصدر نفسه.

٤ ـ منتجات أنشطة العلوم والتقانة

تساهم هذه الأنشطة بنقل المعارف وتوليدها ونشرها واستعمالها بأشكال مختلفة، أهمها تلك التي تتجسد في تكوين القوى البشرية اللازمة للأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية المختلفة، بما في ذلك الأنشطة العلمية والتقانية ذاتها، من ناحية، والمعارف التي تنتجها هيئات البحث والتطوير، وتنتقل منها إلى المحيط العلمي أو التطبيق الاقتصادي، من ناحية أخرى.

إضافة إلى ما تقدم، هنالك انتاج علمي وتقاني، ربما يشكل الجزء الأكبر من مجمل الانتاج، لا تتوافر عنه معلومات، ولا يمكن حصره. ويشمل هذا الانتاج، المعارف التي تنشأ بوسائل مختلفة، منها اللقاءات العلمية على مستويات وفي أطر متعددة، والمعارف التطبيقية

التي تنتقل مباشرة إلى الانتاج دون أن تجد طريقها إلى النشر، والاستشارات والتصاميم ودراسات جدوى المشاريع في اطار أنشطة التخطيط واقامة المشاريع، والتحسينات التي تتم في اطار تنفيذ الأنشطة الاقتصادية المختلفة وتشغيلها، وتبسيط العلوم ونشرها بوسائل الاعلام الجماهيري والمؤلفات، وغير ذلك كثير. كما يمكن أن يشمل الانتاج العلمي عناصر ذات طبيعة اجتماعية ونفسية لا يمكن حصرها، منها على سبيل المثال، تعزيز الثقة بالنفس، وانتشار نمط التفكير العلمي، ورفع سوية القدرة على تنظيم العمل وغير ذلك.

وسنقتصر، نظراً إلى عدم توافر المعطيات، على العنصر البشري المكون، وعلى المنشورات العلمية.

أ ـ القوى البشرية المكونة، خريجو المؤسسات العلمية

تشكل الأطر البشرية المكونة مخرجات لمنظومة العلوم والتقانة، ومدخلات لأنشطتها والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية الأخرى في آن معاً. وستتناول الفقرات التالية خريجي الجامعات فقط.

يشير الجدول رقم (٣ ـ ١٥) إلى ارتفاع في أعداد الخريجين في البلدان العربية. فبعد أن كان نحو ١١٨ ألفاً في عام ١٩٧٧، ارتفع إلى ١٧٠ ألفاً في عام ١٩٨٤، أي بزيادة سنوية تقارب ٥,٤ بالمائة وسطياً.

ويلاحظ في هذا التطور، أن التركيب الهيكلي يتجه بشكل حاد نحو زيادة نسبة خريجي الآداب والعلوم الانسانية الذين شكلوا ٤١,١ بالمائة من المجموع في عام ١٩٧٧ و٤٥,٣ بالمائة في عام ١٩٨٤. ويعود هذا التزايد، دونما شك، إلى قوة دفع الطلب الاجتماعي على التعليم الجامعي وإلى محدودية استيعاب كليات الهندسة والطب والعلوم.

ويلاحظ من الجدول كذلك ارتفاع في عدد خريجي العلوم الاقتصادية والادارية وفي نسبة تزايدهم. إذ شكلوا ١٥,٥ بالمائة و١٧,٧ بالمائة من المجموع على التوالي. كما يلاحظ أيضاً ارتفاع حصة بعض فروع العلوم الهندسية، مثل هندسة الانتاج الصناعي وهندسة العمارة وتخطيط المدن. ويرتبط هذا التطور دونما شك بالنمو الاقتصادي عموماً، والنمو السريع للصناعة، وبناء المدن بصورة خاصة. أما فروع الهندسة الأخرى فقد انخفضت حصتها بشكل عام. ويشير الجدول رقم (٣ ـ ١٥) أيضاً إلى انخفاض حصة خريجي الزراعة من ١٠,٢ بالمائة في عام ١٩٧٧ إلى ٦,٥ بالمائة في عام ١٩٨٤.

ب ـ المنشورات العلمية والتقانية

تشير احصاءات الانتاج العلمي المنشورة في الوطن العربي إلى قلة هذا الانتاج من الناحية العددية على الأقل، بغض النظر عن نوعيته. فإن إحدى المساوىء التي يعاني منها الاعتماد على إحصاءات البحوث المنشورة في الدوريات العربية، هي أنها لا تخضع في معظم

جدول رقم (٣ ـ ١٥)
اعـداد خريجي مؤسسـات التعليم العالي في الـوطن العـربي وتـوزعهم وفق المجالات العلمية في عامي ١٩٧٧ و١٩٨٤(*)

المجالات العلمية	مجموع الخريجين		نسب الخريجين وفق المجالات إلى الاجمالي العام (بالمائة)	
	١٩٧٧	١٩٨٤	١٩٧٧	١٩٨٤
علوم التربية واعداد المعلمين	١٤٥٤٦	٢٣٧٨٠	١٢,٣٧	١٤
الآداب وعلوم الدين	١٦٥٧٢	٢٨٩١١	١٤,١	١٧,٠٢
الفنون الجميلة والتطبيقية	١٨٨٧	٢٢٣٣	١,٦	١,٣١
القانـون	٩٦٠٢	١٣٩٨٢	٨,١٧	٨,٢٣
العلوم الاجتماعية والسلوكية	٦٢٢٧	٧٩١٢	٥,٣	٤,٧
التجارة وادارة الأعمال	١٧٧٥٤	٢٩٥٨٣	١٥,١	١٧,٤٢
الاعلام والتوثيق	١٢٥٠	٥٥٦	١,٠٦	٠,٣٢
الاقتصاد المنزلي	٥٣٧	٥١١	٠,٤٦	٠,٣
الاعداد لقطاع الخدمات	٦٤٤	٣١٩	٠,٥٥	٠,٢
العلوم الطبيعية	٦٧٠٣	١٠٣٦٨	٥,٧	٦,١
الرياضات وعلوم الحاسبات	١٤٠٠	١٢٦٦	١,١٩	٠,٧٤
علوم الطب والصحة	١٠٦٢١	١٧٩١٠	٩,٠٣	١٠,٥٤
العلوم الهندسية	١٤٤٨٩	١٥٠٤٧	١٢,٣٢	٨,٨٥
هندسة العمارة وتخطيط المدن	٤٩٢	١١٤٧	٠,٤٢	٠,٦٧
مهن الانتاج الصناعي	٣٠٣	٢٤٤١	٠,٢٦	١,٤٣
النقل والاتصالات	٢٥٦	٤٦٧	٠,٢٢	٠,٢٧
الزراعة والغابات وصيد السمك	١١٩٥٩	١١٠٥٧	١٠,١٧	٦,٥
برامج أخرى	٢٣٤٥	٢٣٧١	١,٩٨	١,٤
المجموع	١١٧٥٨٧	١٦٩٨٦٥	١٠٠	١٠٠

(*) تشمل البيانات ١٥٠ بلداً عربياً، أما البلدان العربية، التي لم تدخل ضمن الجدول فهي: الامارات العربية المتحدة، عُمان، جيبوتي، فلسطين، موريتانيا، ليبيا، لبنان، وذلك لعدم توافر بيانات عنها.

المصدر: المجموعة الاحصائية السنوية لليونسكو لعدة اعوام.

الحالات للتحكيم. لكنها قد تشكل بمجملها دلائل تشير إلى النقاط التي تـتركز عنـدها جهـود الدراسة والبحث في الوطن العربي.

ويبـين الجدول رقم (٣ ـ ١٦) عـلى أيـة حـال، أن متـوسط العـدد الاجمـالي للبحـوث

المنشورة سنوياً خلال الفترة الممتدة بين عامي ١٩٨٠ ـ ١٩٨٥ في البلدان العربية التسعة قد بلغ ٧٢٢١ بحثاً. ويلاحظ أن العلوم الطبية فاقت باقي الاختصاصات من حيث عدد البحوث المنشورة ضمنها (٣٧,٧١ بالمائة من العدد الاجمالي)، تليها العلوم الزراعية (٢٠ بالمائة)، ثم العلوم البحتة (١٧ بالمائة)، ثم العلوم الهندسية (١٦,٨ بالمائة)، ثم العلوم الاقتصادية والادارية (٨ بالمائة).

جدول رقم (٣ ـ ١٦)
المتوسط السنوي لاعداد البحوث المنشورة خلال الفترة الممتدة بين ١٩٨٠ و١٩٨٥ وفق البلدان والتخصصات

التخصصات / البلد	العلوم الزراعية	العلوم الطبية	العلوم الهندسية	العلوم البحتة	علوم الاقتصاد والادارة	المجموع
الأردن	٢٤	٤٨	٢٨	٩٣	١٩	٢١٢
تونس	٥٧	١٤٦	١٤٥	١٤	—	٣٦٢
الجزائر	١٤	١٧٢	٧١	١٢	٤٤	٣١٣
السعودية	٤٩	٢٥٦	١٠٤	٧١	٣٠	٥١٠
السودان	١٤٩	٤٥	٣٦	٢٨	١	٢٥٩
سوريا	١٧	٣٤	٢٩	٢٨	٨	١١٦
العراق	٣٦	٢٠	٢٣	٨٠	١٢	١٧١
الكويت	٤	٨٢	٣٢	٨٠	—	١٩٨
مصر	١٠٨٩	١٩٢٤	٧٤٣	٨٢٩	٤٩٧	٥٠٨٢
المجموع	١٤٣٩	٢٧٢٧	١٢١١	١٢٣٥	٦١١	٧٢٢٣

المصدر: نظم الجدول استناداً إلى دراسات البرنامج الأول وفق التعاريف المتبناة فيه.

ومن مراجعة المنشورات في الدوريات التي تغطيها مؤسسة (ISI)(١٦) الأمريكية خلال عام ١٩٨٣، نجد أن البلدان العربية ـ وإن كانت تتقدم الدول النامية (عدا الصين والهند) في عدد المنشورات العلمية ـ إلاّ أنها ما زالت بعيدة جداً عن الدول المتقدمة، مثل فرنسا والولايات المتحدة الأمريكية.

---

(١٦) تجدر الاشارة إلى أن مؤسسة ISI لا تغطي إلاّ البحوث المنشورة باللغة الانكليزية أو التي تضع لها المجلة الناشرة ملخصاً باللغة الانكليزية.

ويشير الجدول رقم (٣ ـ ١٧) إلى أن نسبة المنشورات إلى كل مليون من المواطنين تضع البلدان العربية في موقع وسط بالمقابلة بالدول النامية المشار إليها في الجدول، ولكنها في وضع متأخر جداً بالنسبة إلى الدول المتقدمة.

جدول رقم (٣ ـ ١٧)
أعداد المنشورات العلمية في بعض دول العالم

الدولة	عدد المنشورات ١٩٨٣	عدد السكان بالملايين	نسبة المنشورات إلى كل مليون مواطن (النسبة المئوية)
البرازيل	٢,٣٧٦	١٣٠	١٨,٣
الهند	١٠,٦٠٣	٦٨٤	١٥,٥
المكسيك	١,٠٦٠	٧٥	١٤,١
الباكستان	١٥٦	٨٨	١,٨
الصين	٣,٢٦٨	١,٠٠٨	٣,٢
تركيا	٤٠٦	٤٧	٨,٦
البلدان العربية	٢,٦١٦	١٨٠	١٤,٥
فرنسا	٢٤,٣٠٩	٥٥	٤٤٦,٥
الولايات المتحدة الأمريكية	٢٣١,٧٧٣	٢٢٧	١٠٢١

المصدر: تقرير برنامج الاستشراف والدراسات المستقبلية (البرنامج الثاني) ومأخوذة عن:
Current Bibliographic Directory of the Arts and Sciences (Philadelphia: ISI, 1983).

ويلاحظ تقرير البرنامج الأول، أن معظم الباحثين العرب ينشرون بحوثهم باللغات الأجنبية، سواء داخل الأقطار العربية أو خارجها. فثمة أكثر من ٩٥ بالمائة من البحوث في مصر والمغرب العربي والكويت نشرت باللغات الأجنبية. وتختلف هذه النسبة بين علم وآخر، فهي ترتفع إلى ٩٩ بالمائة في العلوم الطبية والعلوم الأساسية والعلوم الهندسية، بينما تنخفض إلى أقل من ٥٠ بالمائة في العلوم الاقتصادية.

إن هذه الأرقام مثيرة للاهتمام، وإن كان ثمة ما يفسّرها في أنظمة الترقية في الجامعات ومراكز البحوث العربية، وفي توافر الأدبيات العلمية والتقانية باللغات الأجنبية، والمسائل العلمية المطروحة فيها. كما يفسرها أيضاً سعي الباحثين العرب لنيل سمعة دولية. إلّا أنها تحمل في طياتها أيضاً دلائل غير صحية بالنسبة إلى ارتباط هيئات البحوث والباحثين بمجتمعاتهم وحاجاتها التنموية، الاقتصادية، والاجتماعية والثقافية.

ج - نوعية المنتجات

إن مخرجات منظومة العلم والتقانة متعددة الأشكال، كما ذكرنا آنفاً. فإذا أخذنا الجامعات مثلاً، نجد أن انتاجها المتوقع يتعدد بتعدد وظائفها: التدريس، البحوث، الخدمات المجتمعية... الخ، لكن اقتصار معظم الجامعات على وظيفة التدريس فقط، وقلة البيانات عن المنتجات الأخرى للمنظومة يجعلنا نعالج هنا نوعية خريجي الجامعات، كمثال فقط.

إن التحليل الكمي لا يكفي وحده لإعطاء صورة صحيحة عن منتجات منظومة العلم والتقانة، ولا بد من تحديد نوعية هذه المنتجات أيضاً، ومدى ملاءمتها لحاجات المجتمع الفعلية في المرحلة الزمنية الراهنة وما بعدها. وإذا كان بعض المؤشرات الرقمية، كالتوزع الأفقي والتوزع الرأسي للقوى العلمية ولاعداد الطلاب، ونسبة عدد الطلاب لكل مدرس في الجامعة، ومستوى تأهيل أعضاء الهيئة التدريسية، وغيرها من المؤشرات، مما ورد في الصفحات السابقة، قد تدل على نوعية منتجات العلم والتقانة، إلّا أنها تبقى غير كافية، ولا بد من اكمالها بدراسة موضوعية لمحتويات المناهج، وطرائق التدريس، ووفرة المراجع والوسائل المتاحة ونوعيتها. بيد أنه يعترض إجراء مثل هذه الدراسات ضآلة المعلومات والدراسات المتوافرة حول هذه الموضوعات الحساسة. لكن ثمة الكثير من الدلائل التي تشير إلى انخفاض المستوى النوعي، وإلى وجود مشكلات هامة تعترض سبيل رفع هذا المستوى.

ويشخّص التقرير النهائي للمؤتمر الثاني للوزراء المسؤولين عن التعليم العالي والبحث العلمي في الوطن العربي[17] بعض القضايا المهمة في واقع التعليم العالي العربي. ونلخص فيما يلي بعض التوجهات التي خلصنا إليها مما يفيدنا في هذا المقام:

- ضرورة التوسع في التعليم العالي بما يستجيب لمطالب المراحل الأخرى في التعليم كافة، وربطه كذلك بالحاجات الواقعية استناداً إلى تقديرات وافية ودقيقة في ميادين القوى العاملة ومطالب التنمية الشاملة.

- اعطاء الجوانب النوعية ما تستحقه من العناية، مع الالتفات، على وجه الخصوص، إلى المناهج والطرائق والوسائل وأساليب التقويم، وملاءمة التعليم لخصائص المجتمع واعتماده على الأهداف القومية، وتوفير الأطر التدريسية وحسن اعدادها وحسن تدريبها باستمرار.

- معالجة اختلال التوازن بين التخصصات، وايلاء أسبقية للعلوم الطبيعية والتقانية، وللعلوم الاجتماعية.

يضاف إلى ذلك أن ثمة مبدأ أساسياً في التعليم الحديث يبدو غائباً عن مؤسسات التعليم في الوطن العربي، هو مبدأ التعليم المستمر، الذي عبّر عنه التراث العربي العلمي

---

(١٧) انظر: المؤتمر الثاني للوزراء المسؤولين عن التعليم العالي والبحث العلمي في الوطن العربي، الجزائر، ٢٠ - ٢٣ تشرين الأول/ اكتوبر ١٩٨٣.

على لسان ابن قتيبة الذي قال «لا يزال المرء عالماً ما طلب العلم، فإن ظن أنه قد علم فقد جهل».

وإن هذا المبدأ يكتسب أهمية بالغة في عالم اليوم الذي يتسم بطابع التغير السريع في كل المجالات العلمية والتقانية. ولا بد لتطبيق مبدأ التعليم المستمر من ترسيخه في بنى مؤسسية، تجعل من التعليم الجامعي بداية للتعليم العلمي المبدع، وليس تتويجاً له بشهادة التخرج، هذه الشهادة التي غدت الهدف الأهم، إن لم يكن الهدف الأوحد لمعظم الطلبة، دون حرص منهم على نوعية التعليم ومحتواه. وينطبق ذلك على أعضاء الهيئة التدريسية في الجامعات، إذ بينت الدراسة الميدانية التي أجريت على ست جامعات ومعهدين في بلدان عربية مختلفة[18] للتعرّف إلى البيئة العلمية والتقانية فيها، أن معدل نشر البحوث في دوريات متخصصة أقل من بحث واحد لكل عضو هيئة تدريس سنوياً. ويلاحظ تناقص الانتاج العلمي بعد خدمة عشر سنوات، وهي الفترة اللازمة للترقية إلى رتبة أستاذ. أي أن الانتاج العلمي مرتبط إلى حد كبير بالترقية. كما يلاحظ أيضاً أن اقبال أعضاء هيئة التدريس على التأليف والترجمة محدود جداً.

٥ ـ البيئة المحيطة بأنشطة العلوم والتقانة

يدخل ضمن هذه الفقرة الثروة البشرية العربية، والواقع التقاني في الاقتصاديات العربية، والتعاون العربي والدولي.

ـ يتميز الوطن العربي بمعدلات ولادة عالية (٤٣,٨ بالألف مقابل ١١ بالألف للمتوسط العالمي). ومع ازدياد معدل النمو الطبيعي للسكان في الوطن العربي، يتوقع أن يبلغ عددهم حوالى ٢٨٧ مليون نسمة في عام ٢٠٠٠. تتصف البلدان العربية بهيكل اعمار فتي حيث كانت نسبة الذين تقع أعمارهم دون سن الخامسة عشرة ٤٥,٣ بالمائة من اجمالي السكان في عام ١٩٨٥، بينما لم تشكل فئة المسنين (أكثر من ٦٥ عاماً) سوى ٣,٤ بالمائة من اجمالي سكان الوطن العربي. وتفرض فتوة السكان عبئاً ثقيلاً على الفئات المنتجة على المديين القصير والمتوسط، كما أنها قد تعرقل ـ بخاصة في المرحلة الأولى ـ حدوث تطور نوعي سريع في تعليم الأطر البشرية العليا وتأهيلها.

ـ وبالمقابل، فإن فتوة السكان في الوطن العربي تعني أن المستقبل يحمل معه قوة عاملة فتية. يعطي الجدول رقم (٣ ـ ١٨) المعدلات المتوسطة لنمو القوى العاملة في بلدان الوطن العربي وبعض أقاليم العالم في للفترات (١٩٦٠ ـ ١٩٧٠، و ١٩٧٠ ـ ١٩٨٠، و ١٩٨٠ ـ ٢٠٠٠)، حيث تبقى معدلات النمو العربية عالية، وهي نقطة ايجابية فيما إذا أحسن تأهيل واستخدام هذه القوى.

---

(١٨) القاسم، «تقرير برنامج التعرف إلى الواقع العربي العلمي والتقاني،» ص ١٤٤.

جدول رقم (٣ ـ ١٨)
متوسطات معدل النمو السنوية للقوى العاملة في الوطن العربي وأقاليم العالم

الاقليم	١٩٦٠ ـ ١٩٧٠	١٩٧٠ ـ ١٩٨٠	١٩٨٠ ـ ٢٠٠٠
البلدان العربية(*)	٢,٤	٢,٩	٢,٤
الدول المصنعة الغربية	١,٢	١,٢	٠,٦
دول أوروبا الشرقية	٠,٨	١,١	٠,٦
الدول ذات الدخل المتوسط	٢,٢	٢,٤	٢,٦
الدول ذات الدخل المتخفض	١,٧	٢,٠	٢,٠

(*) باستثناء الامارات العربية المتحدة، البحرين، عُمان، فلسطين، وقطر، لعدم توافر المعلومات.

المصدر:
Banque Mondiale, *Rapport sur le développement dans le monde, 1984* (Washington, D.C.: The Bank, 1984), pp. 290-291.

ـ لقد توسّع التعليم العام بوتائر سريعة في الوطن العربي خلال العشرين سنة الماضية، وفاقت معدلات نموه، في المرحلتين الابتدائية والثانوية، المعدلات المماثلة في العالم ككل وفي كتلتي البلدان المتقدمة والبلدان النامية، سواء أكان ذلك من حيث عدد الطلاب أم من حيث عدد الأساتذة، كما يتبين ذلك جليا من الجدول رقم (٣ ـ ١٩). لكن تلك المعدلات، التي بلغت أرقاماً عالية جداً خلال السبعينات، انخفضت بنسبة ملموسة خلال السنوات الخمس التالية (١٩٨٠ ـ ١٩٨٤)، كما يظهر ذلك تفصيلاً أيضاً في الجدول ذاته.

ـ وبطبيعة الحال فقد أدى ارتفاع معدلات التعليم تلك إلى انخفاض نسبة الأمية في الوطن العربي. بيد أن هذه النسبة ما زالت مرتفعة جداً، وهي تفوق نسبة الأمية في العالم وفي البلدان النامية أيضاً، في عام ١٩٨٠، كما يتضح تفصيلاً من الجدول رقم (٣ ـ ٢٠)، وذلك بسبب ارتفاع نسبة الولادات من ناحية، وبسبب عدم استيعاب كل الأطفال العرب الذين هم في سن التعليم، في المدارس، من ناحية ثانية.

إن هذه النسبة المرتفعة جداً من الأمية الأبجدية، دع عنك الأمية العلمية، تشكل دون شك عائقاً هاماً أمام تفاعل البيئة المحيطة مع العلم والتقانة، واستيعابها لمنتجاتها.

ـ وبشكل عام، فإن البيئة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية في الوطن العربي، تتسم بخصائص التخلف، ولاسيما بضعف القاعدة الصناعية والعلمية والتقانية، وانخفاض مستوى دخل الفرد؛ ويغلب عليها هاجس الاستهلاك لدى الفئات الميسورة والمتوسطة، وهموم المعيشة اليومية لدى غالبية الجماهير الفقيرة. وبالتالي، فإنه لا يمكن اعتبارها البيئة الأكثر

جدول رقم (٣ - ١٩)

معدلات تزايد الطلبة والأساتذة في العالم وأقاليمه في مرحلتي الابتدائي والثانوي

الأقاليم	الطلبة		الأساتذة	
	الابتدائي	الثانوي	الابتدائي	الثانوي
العالم				
١٩٧٠ - ١٩٨٠	٢,٦	٤,٤	٢,٩	٤,٦
١٩٨٠ - ١٩٨٤	٠,٩	١,٨	١,٨	١,٧
الدول المتقدمة				
١٩٧٠ - ١٩٨٠	-٠,٨	٠,٧	٠,٣	١,٥
١٩٨٠ - ١٩٨٤	-٠,٦	٠,٢	٠,١	٠,٣
الدول النامية				
١٩٧٠ - ١٩٨٠	٣,٦	٧,٠	٤,٢	٧,٧
١٩٨٠ - ١٩٨٤	١,٢	٢,٦	٢,٤	٢,٧
البلدان العربية				
١٩٧٠ - ١٩٨٠	٥,١	٩,٤	٦,٦	١٠,١
١٩٨٠ - ١٩٨٤	٣,٩	٦,٧	٥,٧	٥,٥

المصدر: United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization, *Statistical Yearbook, 1986*, pp. 11-12.

ملاءمة لتحريض أنشطة العلم والتقانة وتشجيع روح التجديد والابتكار فيها. وينطبق ذلك - إلى حد كبير - أيضاً على المؤسسات الاقتصادية العربية المستفيدة[19].

- أما بشأن العلاقات العربية، فهنالك تقلص في التعاون العربي ضمن اطار المؤسسات القومية العاملة في الاقتصاد، أو في العلم والتقانة، بينما تتجه البلدان العربية نحو احداث مشاريع ثنائية أو متعددة الأطراف، ذات أهداف صناعية وزراعية وتجارية، بيد أن هذه المشاريع ما زالت محدودة الفعالية. وهنالك بالمقابل تعاون ملموس في مجالات التعليم الجامعي، أشارت إليه الأرقام المبينة في الجداول السابقة[20]. وينطبق ذلك أيضاً على مراحل

---

(١٩) انظر: «توظيف منتجات العلم في الاقتصاد العربي،» ص ١٢٢ من هذا الكتاب.

(٢٠) انظر: الجداول رقم (٣ - ٨)؛ (٣ - ٩)؛ (٣ - ١٠)، (٣ - ١٣)، (٣ - ١٤) من هذا الكتاب.

التعليم الأخرى، وإن كانت المعلومات غير متوافرة في هذا المجال.

ـ وعلى المستوى الدولي، فإنه يتعمق التعاون، ويستمر التحاور والتفاعل مع الخارج، وتتوسع آفاق المبادلات العلمية والتقانية التي يبقى ميزانها بالنسبة إلى البلدان العربية خاسراً. أما الحوار حول التقانات المتقدمة والناضجة فإنه لا يمس كثيراً التقانات الرفيعة أو تلك التي تتميز بدينامية كبيرة في تطورها. كما لا يشترك العلميون والتقانيون العرب في إدخالها أو تطويعها أو تطويرها، بل يقوم بذلك خبراء أجانب يواكبون نقل هذه التقانات وعلى مختلف الصعد، بدءاً بالدراسات الأولية، ومروراً بالتصميم، وانتهاء بالتنفيذ بل حتى في الصيانة والتشغيل أحياناً.

جدول رقم (٣ ـ ٢٠)

تطور معدلات الأمية في الوطن العربي وفي العالم بين عامي ١٩٦٠ ـ ١٩٨٠

(نسب مئوية)

البلد / السنة	الوطن العربي	الدول النامية	العالم
١٩٦٠	٨١,١	٥٩,٢	٣٩,٣
١٩٧٠	٧٠,٤	٤٧,٨	٣٢,٤
١٩٨٠	٥٩,٦	٤١,٢	٣٨,٩

المصدر: البيانات من: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، تطور محو الأمية في الوطن العربي ١٩٨٣ ـ ١٩٨٤ ([د.م.]: المنظمة، ١٩٨٥).

٦ ـ توظيف منتجات العلوم والتقانة في الاقتصاد العربي

ما من شك بأن منظومة العلوم والتقانة، في مستوى تطورها الحالي تخدم التقدم الاجتماعي والاقتصادي في البلدان العربية. ويبدو ذلك جلياً من التزايد السريع والمتنوع في أعداد المهندسين والأطباء وغيرهم من العاملين في مختلف قطاعات المجتمع.

بيد أن ارتباط أنشطة العلوم والتقانة العربية ـ ولا سيما أنشطة البحث والتطوير في الجامعات وفي المراكز خارجها ـ بالصناعة العربية، وبالأنشطة الاقتصادية الأخرى، ضعيف. فهي لا تقوم بالتعرف إلى حاجات هذه الأنشطة ومشاكلها الفعلية، وبالتالي فهي لا تقدم لها ما يناسبها من الحلول. بل كثيراً ما كانت قابعة في أبراجها العاجية، مترفعة عن البيئة المحيطة، ومتطلعة إلى منظومات العلم والتقانة في البلدان المتقدمة، لتستقي منها معارفها وموضوعات

بحثها، محاولة بذلك اقتفاء أثرها ومحاكاة ظاهرها. ويدل على هذا الميل الانخفاض الكبير في نسبة البحوث المنشورة باللغة العربية، التي لا تزيد على ٥ بالمائة من مجموع البحوث المنشورة، وهو الأمر الذي أشرنا إليه آنفاً[٢١]. ومما يشير إلى هذا الميل أيضاً، عدم توافر المعلومات عن حاجات المؤسسات المستفيدة (الطلب). وقد كان من الطبيعي، والحال هذه، ألا تنتقل منتجات العلم والتقانة إلى الصناعة والمشاريع الانتاجية الانمائية في الوطن العربي بالشكل الملائم، لتدفع عجلة النمو فيها بحركة قوية وتنمو هي بدورها مع هذه الحركة.

وفي الجهة المقابلة، فإن أصحاب القرار في إنشاء المشاريع الانمائية العربية من القطاعين العام والخاص، ولاسيما المشاريع الصناعية الكبرى ذات التقانات المتقدمة، لم يسعوا إلى الاستفادة مباشرة من منتجات العلم والتقانة المحلية وتوظيفها ودعمها، بل على العكس من ذلك، فقد أهملوها واعتمدوا اعتماداً شديداً على التقانات المستوردة وعلى الشركات الأجنبية في تصميم تلك المشاريع وتنفيذها في صيانتها وتشغيلها وتطويرها[٢٢].

تبين الدراسة الميدانية التي أجريت على عدد من الجهات المستفيدة من الانتاج العلمي والتقاني في بعض البلدان العربية المختارة[٢٣] ما يلي:

- تعتمد الجهات المستفيدة على المؤسسات الأجنبية للقيام بالنشاطات العلمية المتعلقة باختيار التقانة والتطوير.

- عندما تتوافر المخصصات المالية في ميزانيات الجهات المستفيدة من أجل الخدمات العلمية والتقانية، فإنها على الغالب تتعاقد مع جهات أجنبية للقيام بتلك الخدمات.

- إن تفاعل الجهات المستفيدة مع مؤسسات البحث الوطنية آخذ بالتزايد على الرغم من قلة حدوثه.

- ما زالت الأطر العاملة في وحدات البحث والتطوير التابعة للجهات المستفيدة ضعيفة في الكم والمستوى.

- هنالك توجه عام لدى الجهات المستفيدة لتنمية قدراتها الذاتية في عمليات ضبط الجودة.

- يتم تدريب القوى العاملة في الجهات المستفيدة أو في البلدان الأجنبية. وقلما يتم ذلك في المؤسسة العلمية الوطنية داخل البلد ذاته.

لقد أدى ضعف الارتباط بين منظومة العلوم والتقانةولاسيما، منظومة التعليم والتدريب

---

(٢١) انظر: «المنشورات العلمية والتقانية،»ص ١١٤ من هذا الكتاب.

(٢٢) القاسم، «تقرير برنامج التعرف إلى الواقع العربي العلمي والتقاني،» ص ١٢٢، و١٤٤.

(٢٣) المصدر نفسه، ص ١٢٢، و١٤٤.

المتوسعة باستمرار من ناحية، ومنظومة الاقتصاد والمجتمع ولاسيما المشاريع الانمائية الرئيسية من ناحية أخرى، إلى نشوء خلل متزايد بين مخرجات المنظومة الأولى من الأطر العلمية والفنية المؤهلة، وتزايد البطالة في صفوفها وهجرتها إلى الدول الأجنبية والمنظمات الدولية. ويشكل هذا النزيف الواسع النطاق خسارة فادحة بشرية ومادية تعاني منها الأقطار العربية، وتحتاج إلى معالجة عميقة وشاملة تهدف إلى احكام الربط بين طرفي العرض والطلب من العملية، وخلق المناخ الاجتماعي والعلمي الملائم، وكذلك وضع الحوافز المعنوية والمادية للحفاظ على الكفاءات العربية داخل الوطن العربي، وجذب الكفاءات المهاجرة منها والاستفادة القصوى من طاقاتها في مشاريع وعمليات التنمية الاقتصادية والاجتماعية والعلمية.

وإذا نظرنا إلى تجارب التصنيع في الدول المتقدمة، وحتى تلك التي دخلت منها في عداد هذه الدول حديثاً، كايطاليا واليابان، فإننا نلاحظ أن التنمية الصناعية لعبت دوراً أساسياً في دفع أنشطة العلم والتقانة من خلال حاجاتها الفعلية ومن خلال المسائل العملية التي طرحتها، وتطلب ايجاد الحلول لها واللجوء إلى البحث والتطوير في المؤسسة العلمية والتقانية الوطنية ذاتها.

وعلى العكس أيضاً، فإن الدور الذي يقوم به البحث والتطوير في تنمية الصناعة وفي التنمية الاقتصادية عموماً هو دور أساسي، يزداد أهمية بالارتباط مع الثورة العلمية والتقانية التي تشهدها تلك البلدان. إن منتجات البحث والتطوير في البلدان المشار إليها، تنتقل مباشرة إلى الانتاج، بسبب وجود قاعدة صناعية متقدمة تمتلك استطاعة علمية وتقانية قادرة على تلقف هذه المنتجات، وزجها في التجديد والانتاج الصناعي.

أما في البلدان العربية فإن هذه القاعدة وتلك الاستطاعة مفقودتان أو ضعيفتان، إلى درجة لا يمكن معها استثمار منتجات البحث والتطوير. فمن الطبيعي عندئذ أن تهدر هذه المنتجات، أو تجد طريقها إلى دول متقدمة. يستثنى من ذلك قطاع الزراعة الذي أخذت تظهر فيه بعض بوادر التنمية المرتبطة، إلى حد ما، بتطور العلم والتقانة العربيين في هذا القطاع. ولا يعني هذا أن هناك جداراً يفصل بين الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية الأخرى، وبين الأنشطة العلمية والتقانية، ولكنه يعني أن التفاعلات التي تحدث بين هذه الأنشطة بطيئة، وتكاد تكون عشوائية.

وعليه، فإن بناء قاعدة صناعية دينامية، وامتلاك قدرة علمية وتقانية متطورة، يشكلان شرطاً أساسياً لاستثمار منتجات العلم والتقانة العربية، وهذا بدوره يدفع بقوة نمو أنشطة العلم والتقانة ذاتها، وهكذا دواليك.

ثانياً: تحليل منظومة العلوم والتقانة العربية

١ ـ هل ثمة منظومة عربية؟

إذا تأملنا واقع أنشطة العلوم والتقانة في الوطن العربي ككل، في ضوء مفهوم المنظومة

العلمية والتقانية، كما جرى تحديده في الفصل الثاني من هذه الدراسة، نلاحظ أن مفهوم المنظومة ذاك لا يتحقق في الواقع العربي. فالأنشطة العلمية والتقانية المنتشرة في أرجاء الوطن العربي لا تشكل مجموعة مندمجة الأجزاء تخضع لسياسة عامة موحدة وتقوم بين أطرافها المختلفة علاقات تفاعل متناسقة ومتكاملة.

هناك، دون شك، جهود بذلت وما زالت تبذل في اطار المنظمات العربية المختلفة ومن خلال مؤتمراتها الاقتصادية والعلمية وغيرها، وفي اطار الاتحادات والمجالس النوعية والشركات والمؤسسات العربية المشتركة وغيرها. إلّا أن تلك الجهود التي بدأت تعطي ثماراً محدودة في بعض المجالات، ومنها مجالات التعليم والتعريب بصورة خاصة، ما زالت بعيدة عن تحقيق شكل ملائم للتنسيق والتكامل يتلافى الازدواجية بين أنشطة العلم والتقانة في الأقطار العربية وبعثرة مواردها، ويقوي من مواقفها الضعيفة، ويوحدها أمام الدول المتقدمة وشركاتها المتعددة الجنسيات. بل ربما أمكن القول ان أنشطة العلم والتقانة في الأقطار العربية هي أكثر ارتباطاً وتفاعلاً فيما تقوم به من تقليد مثيلاتها في الدول الصناعية من ارتباطها وتفاعلها فيما بينها.

أما تحليل واقع المنظومة في كل قطر من الأقطار العربية على حدة، فيكشف عن نتائج متباينة جداً، حيث نجد في هذه الأقطار منظومات على درجات متعددة من التطور والتكامل. بعضها يكاد يقتصر على المؤسسات التعليمية ولا يتضمن هيئات عاملة في البحث والتطوير ويصعب بذلك اضفاء صيغة المنظومة على تلك الأنشطة، كما هي عليه الحال بشكل خاص في الأقطار العربية القليلة السكان والضعيفة البنية الاقتصادية. بينما تشتمل الأنشطة في بعضها الآخر على مؤسسات تعليمية متطورة نسبياً، وهيئات تعمل في البحث والتطوير في بعض المجالات الاقتصادية، إلّا أن علاقات الترابط والتنسيق بين عناصرها، هي من الضعف بحيث تبدو أجزاؤها شبه منفصلة، إلى درجة تجعل من المنظومة ككل كياناً جنينياً، أو بنية غضة لا تزال في طور النشوء. ثم نجد أخيراً القليل من الأقطار العربية يمتلك، إلى حد ما، ما يمكن أن نسميه منظومة مترابطة الأجزاء كما هي عليه الحال في مصر، التي أنشأت منذ الخمسينات هيئة عليا لرسم سياسة علمية وتقانية، دون أن يعني ذلك بالضرورة أن تلك السياسة كانت تجد دائماً طريقها إلى التنفيذ الفعلي التام، أو أنها كانت من الشمول بحيث تضم أجزاء ووظائف المنظومة كافة.

وبصورة عامة، فإنه يمكن تصنيف سمات أو خصائص المنظومات العربية القطرية، في مجموعات ثلاث: تتعلق المجموعة الأولى من هذه السمات بشكل هذه المنظومات وعلاقتها الداخلية ونتائج أنظمتها؛ بينما تتناول المجموعة الثانية تفاعل المنظومة مع البيئة المحيطة بها مباشرة، ومع الاقتصاد والمجتمع الوطني؛ وتتصل المجموعة الثالثة بعلاقات كل منظومة عربية بالمحيط العربي والدولي.

٢ ـ السمات العامة المرتبطة بالتكوين البنيوي للمنظومات العربية

يتبين لنا من دراسة واقع أنشطة العلوم والتقانة العربية أنها لا تندرج في اطار تكوين

بنيوي متين، يجعل منها منظومات متناسقة ومتكاملة وديناميـة. ويبرز هـذا الخلل البنيوي في الاتجاهين: الأفقي والرأسي.

أ ـ البنية الأفقية

في الاتجاه الأفقي، تتسم المنظومة عامة ـ ولاسيما أنشطة البحث والتطوير فيها ـ بضعف التنسيق. إذ تتوزع هذه الأنشطة بين جهات متعددة تمارس نشاطاً اقتصادياً واحداً، أو أنشطة متشابهة دون أن يجمع بينها أي رابط فعلي. وقد ينجم عن تبعثرها وتفككها بعض الازدواجية التي ليس لها ما يبررها دائماً، وبعض الهدر في الطاقات النادرة. وعموماً، فإن أجهـزة البحث التابعة للوزارات والمؤسسات الاقتصادية (في القطاعين العام والخاص) هي في معظم الأحيـان ضئيلة الحجم وذات طاقات علمية وتقانيـة وتمويليـة محدودة، بـل كثيراً مـا تكون الامكـانات المتوافرة في هـذه الأجهزة من الضـآلة والضمـور بحيث تبقى بعيدة عن بلوغ الكتلة الحـرجة اللازمة للانطلاق والابداع. وينعكس ذلك كله، بطبيعة الحال، على الانتاج العلمي والتقاني كمّاً ونوعاً. وهذا بدوره ينعكس على المكانة الاجتماعية لنشاط البحث والتطوير.

ويلاحظ في هذه البنية الأفقية أيضاً خلل التناسق بين الفروع والاختصاصات والأنشطة العلمية والتقانية المختلفة، حيث ينمو بعضها ويتضخم، بينما ينكمش بعضها الآخر ويضمر. ففي التعليم الثانوي، نجد أن نسبة التعليم الفني والمهني إلى مجمـل التعليم الثانـوي ضئيلة، حيث بلغت في الوطن العربي ١١,٤ بالمائة عام ١٩٨٢، مقـابل ١٤,٧ بـالمائـة على المستـوى العالمي و٢١,٣ بالمائة في الـدول المتقدمـة. ومثل ذلـك يلاحظ في التعليم العـالي، إذ ترتفـع نسبـة الـطلاب في فـروع الآداب والعلوم الانسـانيـة في المـرحلة الجـامعيـة الأولى، بـالمقـابلة بالطلاب في فروع العلوم الأساسيـة والعلوم الهندسيـة. كما يـلاحظ الخلل في توزع الـطلاب على فروع الهندسة، وهكذا. . .»[٢٤]. ولا يخفى ما للعـاملين الاقتصادي والاجتـماعي من دور كبير في هذا الخلل. فضعف تمـويل الأنشـطة التعليمية يحـرف هذه الأنشـطة عن النمو عـلى الوجه الصحيح، فتتضخم الفروع النظرية التي لا يتطلب التوسّع فيها الانفاق الباهظ الـذي تقتضيه الفروع الفنية. وضعف الامكانـات المادية، أيضاً، يـدفع بغـالبية أبناء المجتمع إلى الانتساب إلى الفروع الأقل كلفة، سواء من حيث لوازم الدراسة أو حتى من حيث متـطلبات الدوام كما هي الحال في كليات العلوم الانسانية في الجامعات.

ولا يخفى أخيراً، أن بعض العوامل الاجتماعية لعبت دوراً هامـاً في التوجـه إلى التعليم العـام في المرحلة الثـانويـة والابتعاد عن التعليم الفني والمهني. إلّا أن هـذه العـوامـل آخـذة بالزوال مع زوال أسبابها الاقتصادية، وتحسن تقويم المجتمـع للتعليم الفني الثانـوي والعالي بتحسن دخل المهنيين وتقدمه على دخل حملة الشهادات النظرية والعامة.

---

(٢٤) انظر: «الموارد المخصصة لأنشطة العلوم والتقـانة،» ص ٨٩، و«نشـاط وفاعليـة مؤسسـات العلوم والتقانة،» ص ١٠٤ من هذا الكتاب.

مثل هذا الخلل يقع أيضاً في توزع مؤسسات البحث على القطاعات والفروع المختلفة (الفقرة المذكورة آنفاً)، وفي عدد الباحثين في تلك المؤسسات. وعلى الرغم من عدم توافر معلومات دقيقة عن الحاجات الفعلية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية في البلدان العربية، تساعد على تقويم مدى الخلل، فإن ثمة مؤشرات عديدة تبين، على الأقل، ضعف ارتباط الأنشطة العلمية والتقانية كلها بحاجات المجتمع والاقتصاد. ومن هذه المؤشرات بطالة حملة الشهادات الجامعية في بعض التخصصات لاسيما في العلوم الانسانية، وهجرة الكفاءات إلى الخارج، بل حتى اختلاف تركيب بنية الطلبة العرب في الجامعات الأجنبية[٢٥] عن تركيب هذه البنية في الجامعات الوطنية. ومن أهم أسباب ضعف التكوين البنيوي الأفقي للمنظومة ـ إضافة إلى ما ورد ذكره ـ التبعية العلمية والتقانية التي كان من نتائجها انطباع المنهج والأسلوب في أنشطة المنظومة بطابعها العام في البلدان المتقدمة، مما نجم عنه صعوبة انعتاق العاملين في تلك الأجهزة ومصممي بناها من اسار هذه التبعية. فجاء تنظيم المؤسسات التعليمية على غرار مثيلاتها في الأقطار المتقدمة المقلدة، وجاءت الفروع والاختصاصات ـ بل حتى المناهج والخطط المدرسية ـ صورة جامدة عن مثيلاتها في تلك الأقطار. ولم يدخل التعديل على تلك الصور إلّا بمقدار ما ولّده التفاعل البطيء بين هذه المؤسسات التعليمية والأنشطة الاقتصادية، وما فرضته طبيعة الأنشطة، كالزراعة. وان الانعتاق من اسار التبعية في هذا المجال لن يكون إلّا بفرض أو توجيه تفاعل حتمي بين أنشطة العلوم والتقانة، والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، تسد أمام العاملين في تلك الأجهزة منافذ الهروب من مواجهة المشكلة عن طريق معابر التبعية وأقنيتها التي اعتادوا سلوكها.

ب ـ البنية الشاقولية

أما في الاتجاه الشاقولي فنلاحظ ضعف جهاز المنظومة القيادي، وضعف قدرته على ممارسة وظائفه الرئيسية. فثمة جهات قيادية أو وصائية متعددة، تتمتع بنوع من الاستقلال الذاتي الذي يحول دون تكاملها، ويجعل التنسيق فيما بينها عسيراً. وهي أيضاً لا تمتلك دائماً كل مقومات القيادة الفعلية من طاقات بشرية علمية وتقانية، وإمكانات مادية وتمويلية وتنظيمية وادارية، ضرورية لأداء وظائفها على الوجه الأمثل أو الملائم[٢٦]. وينجم عن ذلك أيضاً ضعف الجهاز القيادي تجاه مهمة توجيه الأنشطة العلمية والتقانية التابعة له ومتابعتها وتقويمها واستثمار نتائجها. وربما كان السبب في ذلك أن العلاقة بين الطرفين هي ذات طبيعة إدارية بشكل عام ولا تشمل النواحي العلمية والتقانية.

أما في أنشطة التعليم، فالبنية العمودية مشابهة إلى حد بعيد لبنية هذه الأنشطة في بلدان العالم الثالث النامية:

---

(٢٥) انظر: «القوى البشرية قيد الاعداد،» ص ١٠٥ من هذا الكتاب.

(٢٦) انظر: «البنية الأفقية،» ص ١٢٦ من هذا الكتاب.

- انخفاض نصيب التعليم العالي المتوسط أمام نصيب التعليم العالي الجامعي (مستوى الدرجة الجامعية الأولى أو البكالوريوس) إذ تبلغ حصة الأول ١٥ بالمائة من مجموعهما بينما تبلغ حصة الثاني ٨٥ بالمائة.

- انخفاض نسبة الطلاب المسلجين في الدراسات العليا التي تبلغ ٤,٢ بالمائة عن مثيلتها في البلدان المتقدمة التي تبلغ ١٣,١ بالمائة، وعن النسبة (الوسطية) العالمية التي تبلغ ٥,٨ بالمائة، والتي حسبت جميعها عام ١٩٨٢ - ١٩٨٣.

- انخفاض نسبة الطلاب المسجلين لتحضير الدكتوراه التي تمثل ٢٧,٥ بالمائة من اجمالي عدد طلاب الدراسات العليا، وبالمقابلة بالطلاب المسجلين للحصول على الماجستير أو الدبلومات الأخرى التي تبلغ نسبتهم فيها ٧٢,٥ بالمائة في الوقت الذي تستخدم الجامعات العربية في هيئاتها التدريسية ما نسبته إلى اجمالي أعضاء الهيئة ٤٥ بالمائة من حملة الماجستير و٨ بالمائة من الأجانب.

ج - السياسة العلمية والتقانية

ويرتبط بضعف الجهاز القيادي للمنظومة، ضعف قدرته على رسم سياسة علمية وتقانية متناسقة وشاملة في جميع الأنشطة ذات العلاقة. ويلاحظ بشكل عام أن التطور العلمي والتقاني، من إحداث جامعات ومراكز ورصد وتنمية موارد مالية وغير ذلك، لا يجري وفق سياسة علمية وتقانية مرسومة ومعتمدة أو وفق توجه عام إلى أهداف واضحة. . . إن هذا التطور يحدث عموماً تحت ضغط الطلب الاجتماعي، أو محاكاة للدول المتقدمة، وليس استجابة لحاجات فعلية يمليها التطور العلمي والتقاني والتنمية الاقتصادية والاجتماعية والثقافية. وينطبق ذلك بشكل عام على إحداث الجامعات والمعاهد العليا، وشيد مبانيها، وتوزيع تخصصاتها ووضع مناهجها، وعلى انشاء بعض مراكز البحث المركزية. أما الجهات الأخرى العاملة في البحث والتطوير أو في التدريب والتأهيل، والمرتبطة بالوزارات والمؤسسات الاقتصادية، فإن إنشاءها يتم تحت ضغط حاجات الانتاج ومعالجة المشاكل التي يتعرض لها. ولكن التبعية واضحة وجلية في جميع هذه الأنشطة، وستبقى كذلك ما دامت منظومة العلم والتقانة العربية ضعيفة ورخوة الارتباط بالاقتصاد والمجتمع.

ويلاحظ أن هذه الأنشطة عموماً لا تنال دائماً كفايتها من الطاقات العلمية والامكانات المادية المخصصة لها. وينجم عن ذلك نوع من التطور العلمي والتقاني غير المخطط وغير المتناسق.

أما من حيث الشمول، فيلاحظ اقتصار السياسة العلمية والتقانية على مجالات التعليم والتأهيل وبعض مجالات البحث، لاسيما تلك المتعلقة بالمجالات الاستراتيجية، ذات الصلة بالأمن القومي أو بالأنشطة الاقتصادية الرئيسية المرتبطة بالتصدير، كالنفط والقطن وغيرهما. وتخرج غالباً عن اهتمامها الأنشطة المرتبطة باستيراد التقانة ونقلها وتطويرها، وبالسياسة الضريبية والاقتصادية المتعلقة بهذا الاستيراد، أو المتعلقة بتشجيع التقانة الانتاجية الوطنية.

أما السياسة المتعلقة بحماية الملكية الصناعية والفكرية وتطبيقها، فما زالت خارج مجال اهتمام السياسة العلمية والتقانية إلى حد كبير. كما تخرج من مجال اهتمامها الأنشطة الاقتصادية التقليدية التي تضم القسم الأعظم من القوى العاملة.

إن الأنشطة المرتبطة باستيراد التقانة واقامة المشاريع الرئيسية - وهي التي تتضمن قسماً هاماً من العلم والتقانة الحديثين - توجهها السياسة المالية والاقتصادية العامة وتغيب عن هذه السياسة في الغالب ضرورات التنمية العلمية والتقانية التي قد يكون أثرها الاقتصادي والمالي بالذات أكثر أهمية على المدى الطويل من عوائدها الاقتصادية المباشرة. وهذا بصرف النظر عن أثرها العام في التنمية الثقافية والاجتماعية على المدى البعيد، وتأكيد الثقة بالنفس والتخلص من عقدة النقص ازاء كل ما هو أجنبي.

إن سياسة علمية وتقانية واعية وفاعلة لا بد لها أن تتفادى الفصل بين السياسة العلمية والسياسة التقانية وتدمج السياستين في وحدة عضوية متماسكة ومتكاملة. فتأخذ في شمولها كل المجالات التقانية المشار إليها، وتساهم مساهمة فعّالة في رسم السياسات الاقتصادية والمالية في كل ما له صلة بتنمية العلم والتقانة الوطنية.

أخيراً، فإن السياسة العلمية والتقانية في المجالات الثقافية والاعلامية والاجتماعية العامة ضامرة ومضمرة، وتتولاها عموماً مبادرات الجهة المعنية. لذا تبقى مساهمة الأنشطة العلمية والتقانية في هذه المجالات ضعيفة. فهي تقتصر على بعض برامج التعليم والنشر عن طريق وسائل الاعلام، وتعريب وتأليف ونشر بعض الكتب العلمية، وعلى المساعدة التي تقدمها مؤسسات الدولة للجمعيات والاتحادات وما تنظمه من مؤتمرات ولقاءات علمية وما شابه ذلك.

د - الضعف الشديد في الانتاج العلمي والتقاني

يمكن توضيح السمات التي تميز منظومة العلوم والتقانة في البلدان العربية، بعدد من المؤشرات، منها ما سبق بيانه، كانخفاض الانتاج العلمي مقاساً بعدد البحوث المنشورة، ولاسيما في بعض المجالات الرئيسية كالصناعات التحويلية والتقانات المتقدمة كالالكترونيات وغيرها، وضعف الانتاج العلمي التطبيقي والتقاني. ومنها ما يتعلق بضآلة قيمة الخدمات الاستشارية وغيرها، التي تستفيد منها المؤسسات الاقتصادية العربية، ولجوء هذه المؤسسات إلى الشركات الأجنبية للحصول منها على المعلومات والبراءات والاستشارات وخدمات الصيانة والتصليح والتطوير والتدريب والتأهيل وغيرها. وتدفع البلدان العربية ثمناً باهظاً للحصول على هذه الخدمات العلمية والتقانية.

فقد قدرت دراسة حديثة حجم الخدمات الاستشارية التي قدمتها الشركات والمكاتب الأجنبية في الأقطار العربية الكبرى نحو ٣٣ مليار دولار أمريكي عام ١٩٧٩، وتشير الدراسة إلى أن المنطقة العربية تمثّل أهم سوق أجنبية للمكاتب الاستشارية في الولايات المتحدة الأمريكية، إذ تشمل ٣٥ بالمائة من صادرات الخدمات الاستشارية في مجال الانشاءات وأعمال

الهندسة المدنية. كما تحتل المنطقة العربية نحو ثلث الصادرات اليابانية من الخدمات الاستشارية والهندسية[٢٧]. فثمة ضرورة ملحة لتخصيص جزء متزايد من هذا الانفاق على المؤسسات العلمية والتقانية العربية، لتتمكن من تطوير ذاتها وتطوير قدرتها على خدمة حاجات الاقتصاد العربي وتقليص الاعتماد شيئاً فشيئاً على الشركات الأجنبية في هذا المجال. وما من شك بأن هجرة العلميين العرب إلى البلدان الصناعية تشكل أيضاً أحد مؤشرات ضعف منظومة العلم والتقانة العربية، وضآلة قدرتها الاستيعابية والانتاجية.

٣ ـ المنظومات العلمية والتقانية العربية وتفاعلها مع بيئاتها المحيطة

لقد أُحدثت المؤسسات العلمية والتقانية العربية انطلاقاً من اعتبارات غير واقعية للعلاقة بينها وبين حاجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية، بل إنها تمّت في الغالب بصرف النظر عن أي اعتبارات اقتصادية، وانما انطلاقاً من نظرة وحيدة الجانب تقوم على أساس أن انشاء هذه المؤسسات الحديثة المنقولة عن الدول الغربية سوف يساعد على تحقيق التنمية، وإن ما تنتجه من أطر ومعارف علمية وتقانية سوف ينتقل مباشرة إلى ميادين الانتاج، ويؤدي إلى تطوير قاعدته العلمية والتقانية، ودفعه إلى الأمام. هذا، بينما أهملت تقدير حاجات الأنشطة الاجتماعية، أي مقدار الطلب على منتجات العلم والتقانة. والأهم من ذلك أنها أهملت أيضاً القدرة العلمية والتقانية لهذه الأنشطة المحدثة على توليد العلم والتقانة من خلال الممارسة العملية وما تقتضيه من روح الابتكار. وإذا استخدمنا مفهوم «الحزام الناقل»[٢٨] فإن إحداث المؤسسات العلمية والتقانية العربية وتوسيعها وتطويرها، جاء استجابة لمقولة تعتبر أن التطور العلمي والتقاني يبدأ من أعلى الحزام (جانب العرض) الذي ينقله إلى الجهات المستفيدة منه (جانب الطلب) التي يبقى دورها محصوراً في استقبال ما يأتي به الحزام من أعلى[٢٩].

لذا، فكثيراً ما يتم تحديد الأهداف الخاصة للمؤسسات العلمية والتقانية بمعزل عن مشاركة الجهات الاقتصادية والاجتماعية وحاجاتها الفعلية. وحتى إذا ما تمّت الصلة، بشكل ما، بين تلك الأهداف وهذه الحاجات في النصوص الرسمية، فإن الصلة الفعلية بين الطرفين تبقى ضعيفة بل مفقودة أحياناً، وذلك لأسباب عديدة، ربما كان من أهمها ضعف ارتباط تلك المؤسسات بالنشاط الاقتصادي وقضاياه وهمومه، وانغماسها في همومها الخاصة، وهي ليست قليلة على أية حال. ويؤدي ذلك إلى عدم بذل العلماء والباحثين جهداً كافياً في بحث القضايا الاقتصادية والاجتماعية المحلية، وتقديم الحلول العلمية والتقانية التي تحتاجها.

---

(٢٧) خير الدين حسيب [وآخرون]، مستقبل الأمة العربية: التحديات... والخيارات، مشروع استشراف مستقبل الوطن العربي، التقرير النهائي (بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، ١٩٨٨)، ص ١٥٩.

(٢٨) هو صورة مجازية لآلية تدور بانتظام لتنقل نتائج البحث العلمي إلى أجهزة الانتاج والخدمات بالشكل الملائم لتطبيقها فيها، دون صعاب أو اختناقات.

(٢٩) أسامة الخولي، «لجنة استراتيجية العلوم»، وثيقة رقم (٥)، (نيسان/ ابريل ١٩٨٥).

وكثيراً ما تحاول المراكز العلمية والتقانية الهامة أو بعضها احاطة نفسها بهالة من مظاهر الحداثة، محاكاة لمثيلاتها في الدول المتقدمة، والابتعاد عن محيطها الاجتماعي والترفع عنه، بدعوى تخلفه، ورغبة في الحفاظ على تميزها فتكون النتيجة، أحياناً، نوعاً من اغتراب تلك المراكز والعاملين فيها عن محيطهم الطبيعي وانخفاض أثرهم فيه وتفاعلهم معه. وبالمقابل، فقد تسعى تلك الجهات إلى اقامة علاقات وثيقة مع منظومات العلم والتقانة في البلدان المتقدمة والاهتمام باهتماماتها، والمساهمة في بحث المسائل العلمية المطروحة في المحيط الدولي رغبة في اكتساب سمعة دولية. وليس أدل على ذلك من لجوء بعض العلماء والباحثين إلى استخدام اللغات الأجنبية، وبالتالي إهمال لغتهم العربية الأم، في كتابة بحوثهم ونشرها، كما بينت دراسة الواقع. وينعكس مثل هذا التوجه بدوره على ضعف المكونات العلمية والتقانية في الثقافة العامة العربية وفي تشكيك المجتمع والفعاليات الاقتصادية بفائدة الأنشطة العلمية والتقانية وسوء تقديرها لها. وينعكس هذا بدوره، سلباً، على المكانة الاجتماعية للعلماء والباحثين فيزيد في عزلتهم عن محيطهم ويدفعهم، أكثر فأكثر، إلى التطلع باتجاه الدول المتقدمة وإلى السعي للهجرة إليها أو إلى المنظمات الدولية.

وفي الجهة المقابلة، فإن الانتاج العلمي والتقاني الذي يتم في الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، أي في ممارسة الانتاج الاجتماعي، على يد المهندسين والفنيين والعمال المهرة، وعلى يد العاملين في تنظيم المجتمع والاقتصاد والادارة والانتاج، قلما ينتقل إلى أنشطة العلم والتقانة في الجامعات ومراكز البحث والتطوير ليغنيها، فتستفيد منه وتكمله بالبحوث العلمية، فيتحول بذلك إلى انتاج علمي وتقاني أصيل، وبالتالي فإن هذا الانتاج الهام يبقى إلى حد كبير محصوراً في حدوده العملية لا يتعداها، وكثيراً ما يتبدد ويضيع. وإذا عدنا إلى صورة الحزام الناقل وحيد الاتجاه، يمكن القول: إن ضعف التغذية الراجعة بالاتجاه الصاعد يحد كثيراً من حركة هذا الحزام وقدرته على العمل المتواصل والفعال. ويبلغ هذا الأمر أوجه في عمليات استيراد التقانة الأجنبية وإقامة المشاريع الحديثة، فهذه العمليات، التي ينفق عليها المجتمع الجزء الأكبر من الاستثمار الاقتصادي، لا ترتبط ارتباطاً كافياً بمنظومة العلم والتقانة المحلية، حتى لتبدو أحياناً وكأنها معزولة عنها وتشكل جزءاً من العالم الخارجي. وينطبق ذلك بشكل خاص على كبريات المشاريع ذات التقانة المتقدمة، التي تقيمها الشركات الدولية النشاط في الوطن العربي بطريقة «المفتاح باليد» أو «المنتج باليد»، حيث تحتفظ تلك الشركات بكل أسرارها التقانية والعلمية ولا تسمح لمنظومة العلوم والتقانة المحلية بتقديم خدماتها لها والاستفادة منها.

إن محدودية مشاركة منظومة العلوم والتقانة العربية في تصميم هذه المشاريع الانمائية، وفي اختيار تقاناتها المستوردة، ومن ثم في اقامتها وتشغيلها وتطويرها ـ وهو ما يشكل القسم الأعظم من التطبيق التقاني الحديث في الاقتصاد الوطني ـ يفقدها (أي يفقد منظومة العلوم والتقانة المحلية) عناصر أساسية في التوليد العلمي والتقاني، باعتبار أن المعارف العلمية لا تنتجها مراكز البحوث فقط، وإنما تولّدها بشكل هام، الممارسة العلمية والتحديث

الصناعي وانتشاره في الأنشطة الاقتصادية. إن الشركات متعددة الجنسية تجني من تطبيق التحديثات التقانية في البلدان العربية، وبلدان العالم الثالث عامة، حصاداً هاماً من الخبرة والمعرفة العلمية، إن لم تكن تستخدم اقتصاد هذه البلدان أحياناً كمخبر مجاني لتطوير العلوم والتقانة لديها. وينجم عن ذلك، بطبيعة الحال، عدم تكوين المقدرة التي تتطلبها منظومة العلوم والتقانة العربية، واللازمة لتشغيل هذه المشاريع الانمائية بالشكل السليم تقانياً واقتصادياً، وما يرتبط بالتشغيل من عمليات صيانة وتصليح وتطوير، وينتج من هذا القصور، استمرار الاعتماد على الشركات الأجنبية وزيادة الهيمنة العلمية والتقانية التي تمارسها تلك الشركات على الاقتصاد العربي.

وهكذا تنغلق الحلقة المفرغة على ذاتها، وتجري التفاعلات السلبية بين عناصرها المختلفة: تخلف المنظومة الاقتصادية والاجتماعية يقود إلى ضعف وعزلة منظومة العلم والتقانة، وهذا بدوره يؤدي إلى تكريس التبعية للبلدان المتقدمة الأمر الذي يفضي إلى تعميق التخلف، وعلى العكس أيضاً.

إن كسر هذه الحلقة هو أحد الأهداف الاستراتيجية الرئيسية للتنمية الاقتصادية، وبالتالي للتنمية العلمية والتقانية العربية، ويتوقف انجاز هذا الهدف على معرفة نقاط الضعف في هذه الحلقة الفاسدة وتسليط الجهد العربي لإزالتها، ومعرفة نقاط القوة أيضاً وبذل الجهود اللازمة لدعمها واستثمارها.

٤ ـ منظومات العلم والتقانة العربية والبيئة الدولية

أما المجموعة الثالثة من السمات المشتركة التي أشرنا إليها، فهي تتعلق بعلاقة منظومات العلم والتقانة العربية فيما بينها من ناحية، وفيما بينها وبين المنظومات القائمة في البلدان الأجنبية من ناحية ثانية.

فإذا كان التعاون العربي بين منظومات العلم والتقانة يزداد اتساعاً، متخذاً أشكالاً متنوعة، فإنه، على الرغم من الجهود المبذولة، ما زال ضئيلاً ولم يسفر بعد عن نتائج هامة كثيرة.

أما علاقات المنظومات العربية الخارجية، فإنها تتسم عموماً بالاعتماد الشديد على منظومات العلم والتقانة في الدول المتقدمة لتنقل منها المعارف والمعلومات اللازمة لنشاطها، ولا يتسم هذا النقل عموماً بدور نشط وفاعل، انطلاقاً من الحاجات العربية الفعلية واختيار ما هو أكثر فائدة واتساقاً مع هذه الحاجات، وإنما يقتصر على نوع من المحاكاة السطحية لما يجري في الدول المتقدمة وفي المحيط الدولي عموماً.

وينجم عن ذلك تنوع الأنشطة العلمية والتقانية وعدم تجانسها، حيث تسود فيها اتجاهات وأنماط متعددة منقولة عن بلدان ومدارس أجنبية متعددة. ويعود ذلك بشكل رئيسي إلى عدم نمو علوم وتقانات عربية الطابع. وقد يكون في هذا التنوع بعض الفائدة إذا أحسن

استخدامه بشكل صحيح، واختير منه ما هو أصلح للواقع العربي وأكثر اتساقاً مع متطلبات التطور في مرحلة لاحقة، إلّا أن ثمة خطورة بالغة في اعتماد المنظومات العربية على المصادر الأجنبية، فقد يؤدي ذلك إلى مزيد من التبعية والاتكالية، ولا يمكن كبح هذا الترابط إلّا بتكثيف الجهود لتطويع نقل العلوم والتقانة والمساهمة الفاعلة في تطويرها.

الخلاصة

تقودنا دراسة واقع العلوم والتقانة في الوطن العربي إلى تحديد بعض الاستنتاجات نذكر فيما يلي أهمها:

- لم تضع البلدان العربية، منذ البدء، سياسات علمية وتقانية واضحة وشاملة، وما زالت حتى اليوم تتلمس طريقها إلى ذلك.

- إن الموارد التي تخصصها البلدان العربية لأنشطة العلوم والتقانة ما زالت محدودة نسبياً، وذلك من حيث الكم (الانفاق) ومن حيث النوع (مستويات التأهيل والتنظيم).

- إن أنشطة العلم والتقانة العربية نشأت وتوسعت تحت ضغط الطلب الاجتماعي، والمحاكاة السطحية لأنشطة العلم والتقانة في البلدان المتقدمة، ولكنها لم تتطور مع تطورات هذه الأخيرة.

- كان ارتباط أنشطة العلم والتقانة العربية بالحاجات الاقتصادية الفعلية ـ ولاسيما بالصناعة ـ ضعيفاً وما زال.

- إن البيئة المحيطة، الاقتصادية منها والاجتماعية، ما زالت منخفضة المستوى علمياً وتقانياً واقتصادياً. وبالتالي فهي غير قادرة على التفاعل الشديد مع العلوم والتقانة.

- إن إقامة أهم المشاريع الانمائية تعتمد على التقانات المستوردة وتتم إلى حد كبير بمعزل عن منظومات العلوم والتقانة العربية، الأمر الذي يفقد هذه الأخيرة عناصر أساسية ضرورية لتقدمها.

- تبين التجارب العربية، وتجارب معظم الدول النامية الأخرى أيضاً أن مثل هذه التوجهات في تنمية أنشطة العلوم والتقانة لم تحقق النتائج المرجوة، وأنها قد ولدت العديد من المشكلات والمسائل المطروحة اليوم على هذه البلدان كافة، التي تتطلب الحلول الملائمة.

- إن امتلاك ناصية العلم والتقانة يحتاج إلى بناء منظومة متكاملة ومتناسقة للعلوم والتقانة، مرتبطة عضوياً بالمنظومات الأخرى الاجتماعية والثقافية والاقتصادية وغيرها، ولاسيما بالتنمية الصناعية وما تطرحه من مسائل.

- إن دعم العلوم الاجتماعية يؤهلها لكي تحتل موقعاً هاماً في رسم السياسة العلمية

والتقانية بالاستناد إلى دراسة البيئة الاجتماعية والتجارب التاريخية، ويضع التنمية العلمية والتقانية في خدمة أهداف وغايات المجتمع.

- تقتضي التنمية العلمية والتقانية المتفاعلة بقوة مع البيئة، والقادرة على معالجة المسائل الاقتصادية والاجتماعية والأمنية، اجراء تغييرات هامة في العلاقات الاجتماعية الداخلية وفي العلاقات الاقتصادية والعلمية والتقانية الخارجية.

- إن الحلقة الفاسدة التي تشد الخناق على منظومة العلوم والتقانة يمكن كسرها، واطلاق الطاقات البشرية المبدعة في أنشطة العلم والتقانة وفاعليتها في الاقتصاد والمجتمع. وهذا ما يشكل أحد التوجهات الرئيسية لاستراتيجية العلوم والتقانة.

- إن نقص المعلومات يشكّل عائقاً منيعاً أمام دراسة واقع العلم والتقانة في الوطن العربي، وإن إقامة قاعدة متطورة للمعلومات غدا شرطاً هاماً لرسم سياسات واستراتيجيات تطوير العلوم والتقانة في البلدان العربية.

الفصل الرابع
الإتجاهات المستقبليّة العلميّة والتقانيّة العالميّة والعربيّة

أولاً: مستقبل العلوم والتقانة في العالم

١ ـ آليات نمو المعارف العلمية والتقدم التقاني

بعد حقبة من النمو البطيء (انتهت منذ ثلاثمائة عام تقريباً) أخذت معارف الانسان العلمية والتقانية بالتقدم والاتساع بسرعة متزايدة. فخلال حقبة من الزمن، قصيرة بالنسبة إلى عمره على الأرض، تراكمت معارفه واتسعت رقعتها، لا حول محيطه المباشر، وحول الأرض التي يقطنها والكائنات التي يشاركها مسكنه فقط، بل انه مد بصره خارج بيئته نحو الكواكب التي تحيط بأرضه في المجموعة الشمسية، ثم تجاوزها إلى المجرة التي تنتمي تلك الكواكب إليها، وإلى أجرام فلكية تبلغ من البعد آلاف السنين الضوئية.

ولقد تمكن الانسان في سعيه هذا ـ خلال أواخر القرن الماضي وما مضى من هذا القرن على وجه الخصوص ـ من الكشف عن الكثير من القوانين التي تتحكم بعناصر عالمه، ووجد أنها تتصف بالعمومية والشمول إذ تطيعها الكائنات الحية والمادة عديمة الحياة، ودنا أكثر من أي وقت في الماضي نحو فهم أفضل لعالمه وأضحى يمتلك وسائل متزايدة الفعالية للتحكم بمحيطه، آزرت نجاحه في حل العديد من المشاكل التي جابهته.

ومن جهة أخرى، فإن الاستثمار العلمي لما حققه تطور معارف الانسان من نجاح في معالجة مسائل من طبائع مختلفة، قاد إلى تغيرات هامة في أساليب ووسائل الانتاج، كما كان له أثر عميق في المناخ الاجتماعي وفي البيئة الطبيعية التي يتحتم على الانسان التعايش معها.

لكن، وعلى الرغم من الخطوات المتسارعة التي يخطوها الانسان في تقدمه العلمي والتقاني، هنالك من الدلائل ما يشير إلى هوة تتسع بين امكانات الانسان في استثمار نتاج عمله العلمي والتقاني، وبين حاجاته المتزايدة والمتغيرة في مختلف المجالات.

هنالك، على أي حال، إجماع شامل على أن العلم والتقانة أضحيا من المؤثرات الأساسية والمباشرة في صياغة توجهات المجتمعات المتقدمة خاصة، وإن عملت في بعض الحالات بصورة غير مباشرة في تطور ونمو المجتمعات الأقل تقدماً.

إن دراسة آليات النمو والتطوير في المعارف العلمية والتقانية، ذات أهمية خاصة من أجل وضع سياسات لتوجيه النشاطات العلمية والتقانية، وصياغة استراتيجيات كفيلة بتنميتها وتطويرها.

وقد شهدت الدراسات التي وضعت لتحليل نمو المعارف العلمية والتقانية، في السنوات العشرين الماضية، نشاطاً ملحوظاً[١] يهدف عامة للوصول إلى فهم أفضل لآليات نمو المعارف وتأثيراتها البينية العلمية والتقانية. وتزامنت هذه الفترة من النشاط مع الزيادات الكبيرة التي أحدثت في ميزانيات البحث والتطوير في دول العالم الصناعي خاصة.

تتبنى الأعمال التي تمت في هذا المضمار، توجهات مختلفة، منها الاقتصادي، ومنها الاجتماعي، ومعظمها يعتمد على تحليل تاريخ العلوم والتطور التقاني. كما برز توجه منذ عدد أقل من السنوات نحو بناء نماذج[٢]، لعملية الاكتشاف العلمي والتطوير التقاني. وتسعى هذه الدراسات بصورة عامة لتحليل العناصر المرتبطة بخلق أو تجديد المعارف العلمية والتقانية وتقويم أهميتها.

تتفق معظم هذه الدراسات حول النقاط الرئيسية التي تذكرها الفقرة التالية في وصف عملية تقدم ونمو المعارف العلمية والتقانية.

تنمو المعارف في حقول العلم والتقانة بتأثير جملة من العوامل الحافزة والمثبطة أو المحددة، التي خضعت بدورها لتأثيرات مختلفة عبر تاريخ المعرفة، وجرت فيها تغيرات جذرية في بعض الاتجاهات، بينما لم تعان في اتجاهات أخرى إلا من تبدلات طفيفة. ويمكن دمج أهم العوامل التي يبدو تأثيرها واضحاً ضمن الحقبة الحالية في زمرتين:

- مستويات الدعم المتاحة التي يعود الفضل في توفيرها إلى: الإرادة السياسية، أو الحاجة الاقتصادية، أو الطلب الاجتماعي، أو جملة من تلك الدوافع.

---

(١) Christopher Freeman and Marie Johoda, eds., *World Futures: The Great Debate* (London: Martin Robertson, 1978).

(٢) يستخدم أحد هذه النماذج، المثال البيولوجي ليفيء أهم خصائص التغيرات في عملية التجديد التقاني وأزمنة التجاوب بين مراحل الاختراع والتجديد التقاني. انظر:

G.F. Bradshaw [et al.], «Studying Scientific Discovery by Computer Simulation,» *Science*, vol. 222 (December 1983), pp. 971-975.

بينما تستخدم دراسات أخرى نماذج تعتمد على التحليل الحاسبي للمعطيات ومبادىء الذكاء الاصطناعي. انظر: Anon, «Report of the U.S. Committee on Science, Engineering and Public Policy,» *Science and Technology Quarterly*, vol. 4, no., 2 (October 1983).

- مستويات الاستعداد لتقبل أو تدعيم التقدم، المتوافرة في الحقل ذاته والحقول الأخرى الداعمة، التي يرتكز عليها النمو والتقدم في ذلك الحقل، والمجالات المستثمرة لنتائج النمو والتقدم فيه.

ولا يجوز أن يهمل، عند عرض العوامل المؤثرة في التقدم العلمي والتقاني، تأثير المقدرة الابداعية الفردية، والصدفة في تطوير بعض مجالات المعرفة وتمييزها.

إن نمو المعارف العلمية والتقانية، يمر عموماً بمسالك معقدة، وتتدخل فيه عوامل مختلفة يعمل بعضها بالحفز والدفع والتنشيط، وبعضها الآخر بالكبح والتثبيط[٣]. ويكون نمو المعارف أنشط ما يكون عندما تتضافر العوامل التي تولد الحفز والدفع مع تلك التي تولد الطلب على ذلك النمو. كما أن منشأ بعض هذه العوامل قد يكون داخليا، محتوى ضمن اطار النشاط العلمي والتقاني، بينما يكون لبعضها الآخر منشأ خارجي (خارج اطار النشاط العلمي والتقاني).

مناطق النمو في المعارف العلمية والتقانية: برز، بنتيجة تفاعل الدوافع والمحددات المختلفة، التي أعملت تأثيراتها خلال العقود القليلة الماضية، عدد من مناطق النمو السريع، التي ينبغي أن يفيد التعرف إليها ودراسة خصائص تطورها، في رسم عناصر استراتيجية تطوير العلوم والتقانة.

تشكل قطاعات الغذاء والطاقة والمواد الأولية المجالات الأهم التي يمكن أن يحدث خلل أو انقطاع فيها أضراراً هامة ومشاكل ذات آثار شاملة في الاقتصاد العالمي[٤].

وتفيد مراجعة التاريخ الحديث والمعاصر لأنشطة البحث والتطوير، خلال ما مضى من النصف الثاني من هذا القرن، أن قسطاً ملموساً منها توجه لمعالجة موضوعات ذات صلة بأحد القطاعات الثلاثة المذكورة. لكن قسماً أكبر يوجه، على صعيد عالمي، نحو مجالات متعلقة بالدفاع والتسليح. (انظر الشكل رقم (٤ - ١)). اضافة إلى ذلك، فإن نصيباً ملموساً من الموارد وقدراً كبيراً من النمو قد حدثا في المعارف العلمية والتقانية المتعلقة بأنظمة ومعدات الانتاج عامة، والمواد المستخدمة في مرافقه، وبأنظمة الاتصالات والمعلوماتية.

وستورد الفقرات التالية عرضاً موجزاً لأهم ما تم في بعض مجالات العلوم الأساسية، وتلقي بعض الضوء بصورة خاصة وموجزة على بعض أهم التطورات الجديدة في فهم الانسان للمادة وتفاعلاتها وبنيتها الذرية وما دون الذرية والجزيئية والركمية أو الماكروية[٥]. ثم

---

(٣) تقع دراسة الدوافع التي أثّرت في تطور توجهات العلم والتقانة ضمن نطاق اهتمام الدراسة الحالية ولكن توخي ذكر الدوافع والمؤثرات الأهم التي قادت أو دفعت التطور العلمي أو التقاني في اتجاه معين وذلك حيثما رؤي أن تأثيرها ثابت وأساسي.

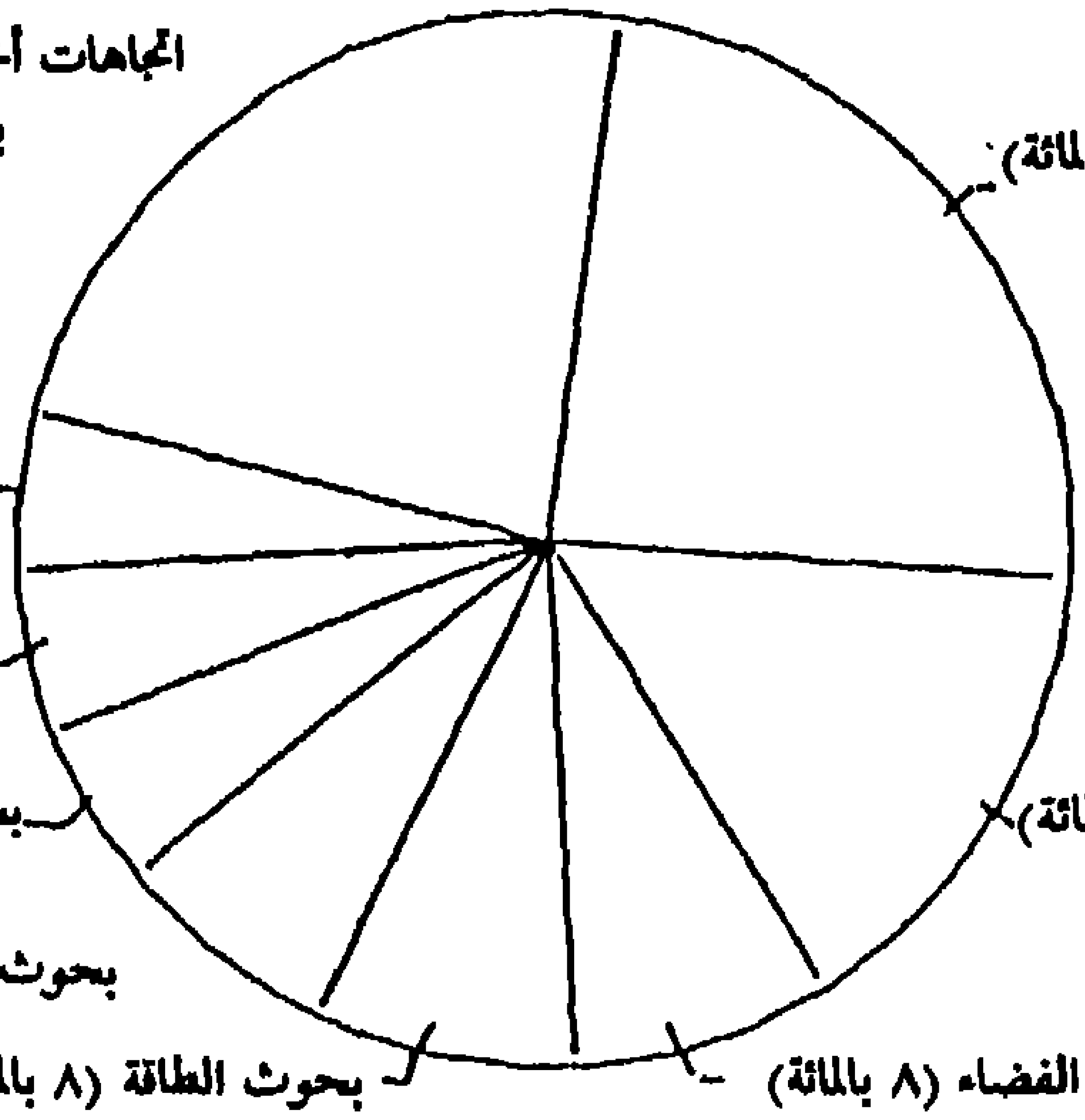
(٤) *Nature,* vol. 315 (October 1983).

(٥) Matter in Bulk or Bulk Matter.

تعطي بعض المؤشرات أيضاً لما يحدث في حقول الكيمياء العضوية واللاعضوية والتحليلية من تطورات. وتعرض فقرات أخرى بعض التطورات الأهم في بعض فروع علوم الحياة.

شكل رقم (٤ - ١)

نسبة ما تحوز عليه بحوث الدفاع وأعمال التطوير التجريبي بغرض انتاج الأسلحة والمعدات الحربية من الموارد المالية إلى البحوث في القطاعات الأخرى في العالم



٢ ـ العلوم الأساسية

من المفيد ذكر توجه أساسي، أخذ يتضح في نطاق العلوم الأساسية منذ مطلع هذا القرن. فبينما كان الفصل بين فروع الفيزياء والكيمياء والبيولوجيا إحدى سمات تلك العلوم في القرن الماضي، نشأ في الربع الأول من هذا القرن توجه نحو تفاعل أكبر بين فروع تلك العلوم، وبدت نزعة لتوحيد الكثير من المفاهيم والأسس بينها. كما نشط التفاعل على مستوى آخر، وتوطد، خلال العقود القليلة الماضية بين فروع المعارف العلمية المختلفة، واضمحلت أو كادت تضمحل، فروق «مذهبية» مميزة لطرائق كل تلك العلوم.

ليس هذا الموجز بالموضع المناسب للإسهاب في عرض دينامية العلوم وعلاقاتها، لكن ما لا شك فيه أن اعتماد الأساس الجزيئي (الذري) في فروع البيولوجيا، لعب دوراً رئيسياً في التقارب بينها من جهة، وبين مجملها،والكيمياء والفيزياء من جهة أخرى.

كما أن التقارب المستمر بين فروع المعارف العلمية الأساسية، لا بد أن ينعكس على توجهات تطورها في المستقبل، وعلى أساليب تعليمها في العقود المقبلة.

يمكن إذا ابتُغي تصنيف عريض لأنشطة البحث في العلوم الأساسية أن تضم زمرتان رئيستان الغالبية العظمى لما بذل من جهود في مجالات البحث في العلوم الأساسية. فتحتوي الأولى ما تم من بحوث ودراسات في مجال المادة (على المستويات المختلفة من جزيئية وذرية ودون ذرية باستخدام تعريف أوسع لمفهوم المادة يضم مبدأ الثنائية). وتتضمن الثانية الجهود المبذولة في دراسات وبحوث الحياة والعمليات الحيوية عامة.

أ ـ الرياضيات

يمكن اعتبار الأعوام القليلة الماضية من أكثر ما مر على علم الرياضيات، في تاريخه الطويل، وفرة في العطاء. فقد شهد في عام ١٩٨٤ حل ثلاث من أبرز المسائل في الرياضيات البحتة: البرهان على بطلان افتراض مرتنز؛ والبرهان على صحة افتراض بيبرباخ؛ والبرهان على فرضية ريمان وهذه كلها مسائل تعود إلى عشرات السنين[٦]. ثم أثبتت في العام التالي صحة افتراض بوانكاريه، وهي أيضاً من مسائل التوبولوجيا القديمة (إذ تعود إلى عام ١٩٠٤)[٧]. وللاعتبارات المستندة إلى هذه البراهين أجريت تطبيقات عملية لاسيما في حقول كالمعميات والبرمجة[٨].

كما شهدت السنوات القليلة الماضية تطوراً ملموساً في عدد من مجالات الهندسة في مضمار الشبكات الكسورية (Fractal) مثلاً، وطورت «كائنات» هندسية تمكن من تفسير بعض ظواهر المنظومات التي تتصرف أو تبدو وكأنها تتصرف على نحو عشوائي.

من أبرز ما يميز هذه التطورات الحديثة والتوجهات القائمة اليوم في حقول الرياضيات:

ـ اعتماد الرياضيين بصورة متزايدة على الحواسب السريعة والكبيرة. ومن الأمثلة (البارزة) على ذلك الأسلوب الذي تم بموجبه الوصول إلى حل مسألة خارطة الألوان الأربعة.

وعلى الرغم من أن استخدام الحواسب في بحوث الرياضيات يعود إلى ما قبل ذلك الحل بحوالى عشرين عاماً، إلا أن استخدام الحاسب شهد تطوراً نوعياً في حل هذه المسألة. إذ لعب الحاسب دور شريك في الحل بل ان التأكد من صحة الحل قد أصبح غير ممكن دون استخدام حاسب.

ـ إن الكثير من البراهين التي تطورت الآن لبعض المسائل القديمة، توجد بين حقول كانت متباعدة حتى الآن ضمن الرياضيات. والمثال الأبرز على ذلك البرهان على نظرية اعداد غاوس الذي يصل، بصورة وثيقة، بين أحد فروع الهندسة التحليلية ونظرية الاعداد[٩].

---

(٦) K. Delvin, «The Golden Age of Mathematics,» *New Scientist* (18 April 1986).

(٧) I. Stewart, «the Poincaré Conjecture Proved,» *Nature*, vol. 325 (March 1986).

(٨) G. Kolata, «Esoteric Math has Practical Results,» *Science*, vol. 224 (August 1984).

(٩) G. Kolata, «Century-old Math Problem Solved,» *Science*, vol. 222 (October 1983).

ـ إن التطور في بعض حقول الرياضيات يقترب، إلى حد أكبر من أي وقت مضى، من الاستجابة لتساؤلات حول المنظومات العشوائية وتلك التي تحدد مجموعات كبيرة من المتغيرات تصرّفها، وتلك التي يبدو كأنها تطيع متغيرات غير منظورة ويفتح الباب بذلك أمام تطبيقات مقبلة للرياضيات في مجالات عملية متعددة كنقل الحرارة وتمثيل حادثة الاحتراق وجريان الموائع والظواهر الاجتماعية والاقتصادية. لكن البعض الآخر من التقدم المحدث والمتوقع في حقول الرياضيات سوف يلقي النور على حقول أخرى في الرياضيات ويساهم في حل مسائل أساسية ضمنها.

من الصعب التنبؤ بمستقبل الرياضيات بصورة خاصة لأن تطور حقولها يتم بنتيجة سلسلة من الطفرات التي يصعب التنبؤ بآثارها والعلاقات التي ستولدها بين حقول الرياضيات المختلفة، وما ستمنحه من عمق وتفهم في الحقل الذي تحدث ضمنه. على الرغم من ذلك فمن المتوقع(١٠) أن تبرز بعض التوجهات الأساسية فيما تبقى من هذا القرن على الأقل، من أهمها:

ـ سيطرة النزعة نحو التوحيد.

ـ اهتمام متزايد بالتطبيقات.

ـ تعاظم الدور الذي تلعبه الحواسب في بحوث الرياضيات بحقولها المختلفة.

ب ـ الفيزياء

تم خلال الأعوام العشرين الماضية الكشف عن وجود جسيمات أولية جديدة، وتعيين خواصها ودرجة تفاعلاتها، وأغني تصنيفها بالكشف عن أنواع جديدة من التناظر.

واستخدمت في هذه البحوث اعتبارات تعود إلى نظريتي النسبية وميكانيك الكم، فأثمر تزاوجهما في تطوير مناهج جديدة كالالكتروديناميك الكمي والكروموديناميك الكمي(١١).

وقد استمرت الجهود في هذا النطاق أيضاً في توصيف القوى المختلفة التي اكتشفت (أو افترضت آثارها في تفاعل عناصر العالم المادي) كما بذلت جهود مثمرة في توحيدها على نسق ما كان قد تم في نهاية القرن الماضي من توحيد للحقول الكهربائية والمغناطيسية.

وتسعى التوجهات الحالية في الفيزياء النظرية لمعالجة العديد من المسائل التي ولدتها البحوث والدراسات النظرية، في نطاق فيزياء الجسيمات الأولية والطاقة العالية بصورة

---

(١٠) «On Future Trends in Mathematics and its Development in the Arab World,» report presented to: The Committee for the Development of Science and Technology in the Arab Countries, as part of Programme 2.

(١١) Quantum Chromedynamics; Quantum Electrodynamics.

خاصة. وتهدف عموماً للكشف عن بنى الجسيمات الأولية، وطبيعة القوانين والقوى والتناظرات التي تتحكم بتفاعلاتها.

إن التطور في الفيزياء يستجيب، في بعض توجهاته، إلى فهم أفضل للحوادث والظواهر المتعلقة بالتقانات الجديدة في توليد أو تحويل الطاقة، كما يحدث في فيزياء البلازما، وفروع الفيزياء المتعددة التي يخدم نموها في التوصل إلى نظم فعّالة لتوليد الطاقة بالانصهار النووي. وكذلك في البحوث الموجهة نحو فهم أفضل لانصاف النواقل، واستخدامها في التحويل الفوتوفولطي.

وتتوجه الفيزياء للبحث عن أجوبة مقبولة لعدد من الأسئلة التي يتعلق تقدم الفيزياء في المستقبل بها بصورة مباشرة ومن أهمها ما يتعلق بـ :

- كيفية نشوء الكتلة ومغزى «وجود خاصية (أو شحنة) الكتلة» لدى الجسيمات الأولية[١٢].

- الأفكار (والمناهج) الحديثة حول التناظر الفائق (Supersymmetry) والتلوين (Technicolour) والخيوط الفائقة (Superstrings).

- مستوى البنية «الأساس» في جسيمات أساسية كالكواركات والليبتونات، فهنالك من يقول بأن هذه الجسيمات مكونة من جسيمات «أولية» أخرى لم يتم الكشف عنها بعد.

- الكيفية التي يحدث بموجبها كسر التناظر (تحطيم التناظر) لإعطاء البوزونات التي تنقل القوة في التفاعلات بين الجسيمات الأولية خاصية الكتلة (فرضية هيغينز).

يعود هذا التقدم بفوائد كبيرة على عدد من حقول الفيزياء، لكن الحقل الذي يتوقع أن يقطف أول ثمار هذا التقدم هو الذي يضم دراسات السطوح وتفاعلاتها.

من جهة أخرى، فإن الحواسب السريعة والفائقة السعة ستمكن الفيزيائيين من معالجة منظومات ذرية وجزيئية أكثر تعقيداً بكثير من السابق، كالذرات المتعددة الالكترونات، والحالات الانتقالية بصورة أكثر دقة. ولا تتضمن عناصر التقريب التي تميزت بها معالجة المنظومات المعقدة في السابق.

ج - الكيمياء

تطورت مفاهيم أساسية في الكيمياء نتيجة للتقدم الذي حصل في الفيزياء الذرية والجزيئية خلال الربع الأول من القرن الحالي. كما ابتعدت فروع الكيمياء المختلفة بالتدريج عن الأسلوب الوصفي، وأضحى من المألوف في كثير منها استخدام الأساليب الرياضية

---

(١٢) انظر ورقة عدنان شهاب الدين المقدمة إلى: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مشروع استراتيجية تطوير العلوم في الوطن العربي (دمشق: المنظمة، ١٩٨٧) البرنامج الثاني.

وطرائق ميكانيك الكم. وقد شجع على ذلك، التطور في سعة الحاسبات وسرعتها في السنوات القليلة الماضية.

كما تطورت أساليب التشخيص والتحليل أيضاً التي تعتمد عليها الكيمياء بأنواعها المختلفة، واستفادت في ذلك من التقدم الذي أحدث في حقل الالكترونيات الصغرية والالكترونيات البصرية أيضاً.

ويعتقد بأن البحوث في الكيمياء الأساسية ما زالت سريعة الاستجابة ووثيقة الارتباط بحاجات التقانات المستندة إليها، وفروع التقانة في المجالات الأخرى بصورة عامة، وقد توجه كثير من تلك البحوث ـ كما تشير مراجعات مبدئية إلى ما نشر في بعض المراجع الأولية الأساسية ـ نحو دراسة موضوعات ذات علاقة مباشرة بتطبيقات العلوم في قطاعات الطاقة (تحويلها وتوليدها) والغذاء والمواد.

تسعى البحوث في فروع الكيمياء بصورة خاصة لتحقيق فهم أفضل لـ:

- البنية الجزيئية.
- التفاعل بين المادة (على المستوى الجزيئي) والاشعاع.
- الحركيات الكيميائية.

وتستند إلى البحوث ذات الطابع الأساسي التي تتم في هذه المجالات، جهود البحث التطبيقي وأعمال التطوير التقاني. فمن دراسات البنية الجزيئية من الوجهة الفراغية والالكترونية وعلاقتها بالخواص الركمية، تستقي بحوث المواد الجديدة (من وسائط كيميائية ولدائن هندسية ومواد عصية) توجهاتها.

كذلك تغذي نتائج البحوث حول التفاعل بين المادة والاشعاع طيفاً متسعاً من البحوث وأعمال التطوير التي تقع ضمن نطاق التقانة الكيميائية (من تقادم المواد بأنواعها إلى تحويل الطاقة الشمسية بواسطة أنصاف النواقل في الخلايا الفوتوفولطية والخلايا ـ الضوكهركيميائية) (Photoelectrochemical).

تقدم دراسة المركبات الكيميائية أيضاً الأسس التي يستند إليها كثير من أعمال التطوير في الوساطة الكيميائية المتجانسة والهجينة وتقنيات التحولات البتروكيميائية.

تعترض تقدم البحوث في الكيمياء مشاكل تختلف خصائصها باختلاف حقول الكيمياء التي تنشأ ضمنها، ومن أهمها الحاجة التي ما زالت قائمة في الكثير من الحقول إلى استخدام قيم تقريبية لكثير من المقادير التي تستخدم في حساب الخواص الركمية المقاسة، ابتداء من معطيات ذات منشأ يتعلق بالبنية الجزيئية. يعود ذلك بالدرجة الأولى إلى تعقيد النظم الكيميائية وصعوبة الوصول إلى نتائج تحليلية بسبب ذلك التعقيد. ويساعد استخدام الحواسب الحديثة السريعة والكبيرة السعة، في الوصول إلى قيم محسنة لتلك المقادير. وقد أضحى استخدام الحواسب، لغايات تتعلق بأمور التنبؤ بالقيم المقاسة ابتداء من معطيات من

مستوى جزيئي، شائعاً، حتى شمل نظماً جزيئية كبيرة نسبياً كان من المستحيل أن تدرس بوسائل أخرى، كجزيئات اللدائن الكبيرة والجزيئات ذات المنشأ البيولوجي.

من الصعوبات الأخرى التي يعاني منها بعض فروع البحث في الكيمياء أيضاً، صعوبة عزل المؤثرات البينية الكثيرة الممكنة عند دراسة الظواهر على المستوى الجزيئي. وتساهم الطرق التحليلية الأدق والأحدث، وعلى الأخص أساليب الالكترونيات البصرية (المنابع الليزرية القابلة للتوليف)(١٣)، في عزل تلك المؤثرات وتمكين الباحث من دراسة جوانب أدق وأكثر تفصيلاً في النظم الكيميائية على المستوى الجزيئي.

من أهم توجهات البحوث التي يتوقع استمرارها ونموها خلال السنوات العشرين المقبلة، ذلك المعني بدراسات خواص التفاعل على سطوح الأجسام الصلبة ومركباتها وتأثير الاشعاع الكهرطيسي والجسيمي فيها. ولنتائج هذه البحوث أهمية في عدد من التطبيقات الصناعية والتقانية من أهمها:

- دراسات المواد الجديدة وتقادمها وتأثرها بالشروط المحيطة بها.
- تخزين وتحويل الطاقة في الأجسام الصلبة أو عليها.
- الوساطة (اللامتجانسة) أو الهجينة (Heterogeneous Catalysis).

ومن التوجهات ذات المردود التقاني الواضح أيضاً، الأبحاث الهادفة إلى تركيب ودراسة خواص المركّبات التساندية (Coordination) والعضوية المعدنية، التي يمكن أن تستخدم كوسائط أو حوافز في عمليات التقانة الكيميائية.

وتتم في الكيمياء العضوية واللاعضوية من جهة أخرى بحوث ذات غايات تركيبية (تخليقية) تغني الاعتبارات النظرية حول هندسة النظم الكيميائية الفراغية وبناها الالكترونية. وقد قادت أبحاث من هذا الصنف إلى الكشف عن روابط من أنواع لم تكن معروفة في الماضي. ويتوقع أن تساهم في المستقبل أيضاً في اكتشاف أنماط جديدة من الروابط الكيميائية، كما أن دراسة العلاقة بين هندسة المركبات وبناها وفعاليتها البيولوجية قد ساهمت في الوصول إلى فهم أفضل لآليات العديد من العمليات البيولوجية. ويتوقع أن تستمر هذه التوجهات في الكيمياء التخليقية، العضوية منها وغير العضوية، وأن تصبح الجهود في هذا المضمار أكثر كفاءة بفضل توافر:

- امكانات التحليل الحاسبي، وحساب الخواص من المبادىء الأولية.
- التطورات التي حدثت في طرائق التخليق الكيميائي ذاته.

توجهت الكيمياء التحليلية نحو اعتماد متزايد، في المبادىء التي تستند إليها، على

---

(١٣) Tunable Laser Sources.

الامكانية المتحسنة باستمرار، لتوليد حزم الأشعة الكهرطيسية، أو الجسيمية، من الكترونات أو نيوترونات يمكن التحكم بمحتواها من الطاقة بشكل أدق بكثير من السابق. وقد قادت هذه الإمكانات إلى تطوير العديد من أساليب التحليل الكيميائي يمكن بواسطتها تحليل عينات أصغر، والوصول إلى نتائج أدق بكثير من السابق.

أما على مستوى الطرائق والأساليب المتبعة في الكيمياء التحليلية، التي تخدم أساليبها المتطورة باستمرار فروع الكيمياء والعلوم الأخرى، فيبرز التوجه الأساسي نحو الاستفادة القصوى من المعالجات الصغرية والحواسب والمعلوميات (النظم الخبيرة)[١٤] في تطوير تجهيزاتها وزيادة دقتها وتقليص دور العنصر البشري في تشغيلها وتحليل نتائج الاختبارات فيها.

د ـ علوم الحياة

أخذ التطور في العلوم الحيوية، في مطلع هذا القرن اتجاهاً جديداً تعمقت واتسعت آثاره باكتشافه بنية الحمض الريبي النووي منقوص الأوكسجين: الدنا (DNA). وقد نشأ هذا الاتجاه من اقتران نهجي الكيمياء الحيوية والبيولوجيا الميكروية. وقد سمح ذلك بتفسير الكثير من العمليات الحيوية على المستوى الجزيئي.

توجهت جهود العاملين في العلوم الحيوية، في السنوات العشرين الماضية، نحو تفسير العمليات الحيوية في الخلية. وحظيت عمليات التبادل التي تتم عبر جدران الخلية خاصة باهتمام كبير، كما استأثرت الآلية التي تتعرّف بها الأغشية الخلوية على الشوارد بنسبة كبيرة من الجهود في مضماري البيولوجيا الخلوية والجزيئية.

تعطي الفقرات التالية لمحة عن أهم التطورات التي أحدثت في ثلاثة من أهم فروع العلوم الحيوية وهي:

- البيولوجيا الصغرية (الميكروية).
- علم المناعة.
- وبيولوجيا الخلية.

(١) البيولوجيا الصغرية

يعود مولد البيولوجيا الصغرية (Microbiology) إلى القرن السابع عشر، عندما أجريت أولى الملاحظات البصرية على حيوانات ونباتات مجهرية. وقد مرّ هذا العلم بتطورات عديدة تجعله الآن من أكثر العلوم الحيوية تقدماً ومن أكبرها تأثيراً في مسارات تطور باقي العلوم الحيوية.

يعود جزء غير قليل من الفضل في أهمية البيولوجيا الصغرية إلى الخصائص التي تتمتع

(١٤) Expert Systems؛ انظر الذكاء الصناعي.

بها المتعضيات الصغرية[١٥] والتي تجعلها نماذج ملائمة إلى حد كبير لدراسة عدد من العمليات الحيوية الأساسية. إذ إن كل متعضية تشكل كائناً يمكنه القيام بجميع العمليات الحيوية من نمو وتنفس وتكاثر دون الاعتماد المباشر على الخلايا الأخرى.

من الآثار الهامة لعلم المتعضيات الصغرية ما يزود العلوم الحيوية الأخرى به من دراسة تتناول وظائف المتعضية المختلفة، كما أنه يزود التقانة الحيوية بالأساس النظري للعديد من الاستخدامات القائمة أو المقبلة للمتعضيات الصغرية في:

- نظم الكتلة الحيوية، لاستخلاص الطاقة أو التخلص من النفايات والتلوث.

- النظم الصناعية التي تستخدم المتعضيات أو الأنزيمات[١٦] التي تفرزها تلك المتعضيات للقيام بعمليات تحويلية.

- استخلاص بعض المعادن من مصادر أكثر فقراً من أن تستثمر بالوسائل المعتادة على نحو اقتصادي.

(٢) علم المناعة (Immunology)

لقي مفهوم المناعة نصيباً كبيراً من الاهتمام خلال السنوات العشرين الماضية، وتوجهت معظم الجهود في هذا المجال نحو التعرّف على طبيعة النظم الحيوية والمواد التي تقوم بالوظائف المناعية وخصائصها وآلية قيامها بتلك الوظائف. وأدت الجهود التي بذلت في هذه الاتجاهات للوصول إلى فهم أفضل لآليات المناعة الخلوية ودور ردود الفعل الهرمونية والغدة الزعترية (Thymus Gland) في التحكم بالعمليات ذات الهدف المناعي في الجسم.

لقد أضحى علم المناعة يعتمد اليوم بصورة تامة على أسس جزيئية في تطوره، كما تتصل الاكتشافات التي تتم في مجال المناعة بصورة وثيقة بالوراثيات. ويفيد علم المناعة إلى حد كبير من التطورات التي شهدتها العلوم الحيوية الأخرى، كما يفيد من جملة التطورات التي أحدثت في أجهزة دراسة البنى الخلوية وتكوين الأجسام المضادة كالمجهر الالكتروني الماسح، ومن الطرائق التي طورت في حقول البحث الحيوي المجاورة من زرع للنسج والخلايا. ولا ينبغي النظر إلى علم المناعة على أنه علم تنحصر تطبيقاته في تطوير عقاقير وأساليب لمكافحة أمراض السرطان أو الأمراض الأخرى المرتبطة بفقد أو انتقاص المناعة. وإن كانت البحوث التي تتم بهدف الاجابة عن بعض الأسئلة المرتبطة ارتباطاً وثيقاً بتلك الأمراض، وبمشاكل نقل الأنسجة وزرعها، تدعم بصورة ملموسة تطور المعرفة اجمالاً في حقل علم المناعة عامة،

---

(١٥) يستخدم فيما بعد في بعض الفقرات تعبير المتعضيات الصغرية.

(١٦) الأنزيمات هي بروتينات ذات بنى معقدة ووظائف متخصصة تمكّنها من القيام بدور الوسيط (أو الحافظ في العمليات البيولوجية) وتستخدمها على هذا النحو الخلايا الحية في احداث التحولات الضرورية لوظائفها الحيوية.

فإن التطبيقات العملية المذكورة - وإن كانت ذات أهمية انسانية كبيرة - لا تقل أهمية، من الوجهة الاقتصادية على الأقل، عن تطبيقات علم المناعة في تربية الحيوانات مثلاً.

(٣) بيولوجيا الخلية

توجهت معظم البحوث التي أجريت على الخلية منذ الستينات توجهاً جزيئياً. واستخدمت تلك البحوث الكثير من أدوات ووسائل البيولوجيا الجزيئية وكذلك المجهر الالكتروني والتطويرات المتالية التي أحدثت في تقنيته. وكان من أهم ثمار هذه البحوث الكشف عن طبيعة الأغشية النووية والخلوية وعمليات التبادل التي تتم عبرها. وقد وضعت نماذج تمثل الترتيب الجزيئي للأغشية الخلوية واقترحت آليات ألقت الضوء على الأسلوب الذي تستخدمه الأغشية للتفريق بين شوارد متشابهة. كما تطور فهم البيولوجيين للكروموزومات وآليات نسخها (Raplication)؛ بيد أن هنالك الكثير من الأسئلة التي تنتظر بحوث المستقبل من أجل ايجاد أجوبة لها.

للبحوث التي تتم في مجالات الخلايا والنوى الحيوانية والنباتية، اضافة إلى أهميتها العلمية البحتة، آفاق لإغناء مجالات علمية وتطبيقية عديدة، منها الطب وعلم الدواء والزراعة وتربية وإكثار الحيوانات. ومن أهم التطبيقات الطبية مثلاً التقدم الذي ينبغي أن يحدثه فهم أفضل لتصرف الأغشية الخلوية لدى زرع الأعضاء والأنسجة.

٣ - علم الاقتصاد وعلوم المجتمع الأخرى

أ - علم الاقتصاد

«ما من شك بأن الاقتصاد كنهج (Discipline) وكنشاط فكري يمر بأزمة. فحول هذه النقطة يوجد اتفاق مدهش بين عدد كبير من الاقتصاديين الذين لا يتفقون على أمور كثيرة فيما بينهم»[١٧]. ولهذا الأمر بالطبع آثار هامة واسعة النطاق. فالحكومات، في العالم المتقدم

---

(١٧) انظر: A.S. Eichner, *Why Economics is Not Yet a Science* ([n.p.]: Macmillan Press, 1983).

نقلاً عن: J. Robinson, «The Second Crisis in Economic Theory,» *American Economic Review* (May 1972), and W. Leontief, «Theoretical Assumptions and Unobserved Facts,» *American Economic Review* (March 1971).

يسود انطباع عام بين العلماء، وحتى بين خبراء الاقتصاد المحترفين أنفسهم بأن علم الاقتصاد ليس له منهج فاعل، ولا نتائج مقبولة أو جديرة بالقبول عالمياً، وبأن هذا العلم مؤلف من عدد غير محدود من النظم المتضاربة، لا يصلح منها للاختيار سوى القليل، وبأنه في أفضل الحالات ضرب من فلسفة الحياة الاقتصادية ليس لها تأثير كبير في مجال التطبيق. وباختصار وبساطة، بأنه يعاني من التشوش والاضطراب والتأزم الدائم.

انظر: J. Schumpeter, «The Crisis in Economics,» *Journal of Economic Literature*, vol. 20, no. 3 (September 1982), p. 1051.

وهناك أسباب كثيرة لذلك، أحدها يكمن في عجز علماء الاقتصاد عن الاتفاق على ما يؤلف منهجاً علمياً =

خاصة، قـد استندت إلى آراء ومشـورة منظريهـا الاقتصاديـين أزمنة طـويلة في سعيها لتحقيق نموها وتدعيم استقرارها. ولذلك، فإن الأزمة في نهج الاقتصاد كثيراً ما تتحول إلى أزمات في الاقتصـاد العالمي. كـما أن الحكومـات من جهة أخـرى تمارس ضغـوطاً بـاتجاه تبني وتـطويـر «نظريـات» في منهج الاقتصاد عـلى أسس انتقائيـة تلائم إلى الحـد الأكبر الأسس العقـائديـة والسياسية التي ترتكز هي عليها.

يصعب في هـذا الموجـز الخوض في مسببـات الأزمـة التي يمـر بهـا الاقتصـاد كنهـج (أو كعلم)، لكن بعض هذه المسببـات ذو منشأ بنيـوي لا بـدأن يمس الأسس التي يستنـد إليها هذا النهج، ومن أهمها غياب امكانية فعلية لاخضاع نظريات الاقتصاد للتجربـة التي تؤيدهـا أو ترفضهـا؛ ودخـول اعتبارات متعلقـة بأنمـاط سلوك الانسـان في اتخاذ القـرار ذي الأبعـاد الاقتصادية أو الاجتماعية.

من التطورات الأكثر أهمية في تاريخ الاقتصاد القريب:

- تـطوير طـرق تخصيص الموارد واتخـاذ القرار واستخـدام نظريـة الألعاب واختبـارات تحركات السوق والاختيار العقلاني.

- بروز طرائق التحليل اللاتوازني ونظريات العقود الضمنية.

- تراجع الثقة بالنـماذج الكبيرة في الاقتصـاد السياسي والاستمـرار في استخدام نمـاذج سلسلة الزمن.

- ادخال تحسينات على النماذج الـدينامية الكبيرة متعـددة القطاعـات ومتعددة المنـاطق للتخطيط التنموي والتحليل الاقليمي.

إن النظرة السابقة الذكر إلى أزمة الاقتصاد تحفز اليوم عدداً من المشتغلين فيه على اتباع أساليب جديدة تقرب نظريات الاقتصاد من امكانيـة اختبارهـا ورفضها أو القبـول بها. فمن البحوث المنشورة حديثاً مـا يستند إلى دراسـات تمثل فيهـا منظومـات اقتصاديـة وتدرس ردود أفعالها لتأثيرات مفترضة باستخدام حواسب سريعة وكبيرة السعـة. ومنها ما يسعى أيضاً نحو

= مقبولاً، وآخر يتعلق بحقيقة أن الموضوعات التي تتناولها ذات علاقة وثيقة بالحقوق المكتسبة، وبـالصراع الطبقي في المجتمـع، بحيث يجد معـظم الناس من الصعـوبة النـظر بنزاهـة إلى أيـة نتيجـة علميـة، فـلا يجبـذونها، أو يرفضونها، إلّا إذا انسجمت مع ميولهم. كما أن ضآلة ما قدمته أبرز التطورات في علم الاقتصاد خلال السنوات الأربعـين الأخيرة من أجـل حل أكـثر مشاكـل العصر الحاحـاً، هي أيضاً سبب آخـر للأزمـة الـراهنـة في علم الاقتصاد. انظر:

E.H. Phelps Brown, «The Underdevelopment of Economics,» *The Economic Journal,* vol. 28, no. 325 (March 1972),

وعاطف عبد الله قبرصي، «أزمات علم الاقتصـاد والتقدم الحـاصل فيـه،» ورقة قـدمت إلى: المنظمـة العربيـة للتربية والثقافة والعلوم، مشروع استراتيجية تطوير العلوم في الوطن العربي، البرنامج الثاني.

أسلوب تجريبي تقاس وتدرس بموجبه آثار القرارات التي يتخذها أشخاص يشتركون في «تجارب مخبرية» تسعى لتوضيح جوانب معينة في نظريات الاقتصاد، أو للخروج بافتراضات يمكن أن تقود إلى نظريات حديثة. ومن الأمثلة على ذلك البحوث حول نظريات المساومة، التي خضعت في مطلع العقد الحالي إلى سلسلة من التجارب المخبرية في الولايات المتحدة[١٨]. ومن المتوقع أن يسمح التطور الذي يتم (وسيستمر) في حقول الحوسبة بدفع توجهات كهذه إلى آفاق أوسع في المستقبل سواء أكان ذلك باستخدام أساليب التمثيل الرياضي الحديثة، أم باستخدام الحواسب في تحليل النتائج المعقدة والمتشابكة لتجارب الاقتصاديين المخبرية.

ويسعى البعض من جهة أخرى للبحث في بعض فروع المعارف العلمية عن مثل يمكن استخدامها في توضيح بعض معالم نظريات الاقتصاد. ومن الفروع التي قد تقدم قدراً ملموساً من هذه المثل علوم الحياة[١٩].

ومن التوجهات القائمة حالياً، التي يتوقع أن تتوطد في المستقبل، ويعم استخدامها في بحوث الاقتصاد، استخدام النماذج الاقتصادية. وقد شكل قصور المقدرة الحاسبية الملائمة في الماضي، العقبة الأساسية في تطبيق هذا التوجه في حل العديد من المسائل الاقتصادية. لكن العائق الحالي هو التوصل إلى تجميع وتبويب القدر الكافي من المعطيات الفنية والاقتصادية، وتوليد المقدرة على معالجتها. ومن المتوقع أن يلعب استخدام امكانات معالجة المعطيات المعززة[٢٠] دوراً كبيراً في بناء قواعد المعطيات الاقتصادية ومعالجة محتوياتها. كما يتوقع أن يبتعد الاقتصاديون عن التوجهات التحليلية المستندة إلى المعطيات المجمعة (المكتلة)، ويقتربوا من التوجهات التي يمكنها الاستفادة من معطيات أكثر تفصيلاً وغنى.

ب ـ علوم المجتمع

يتميز الدور الذي لعبته العلوم والتقانة في المجتمعات الصناعية بتعدد جوانبه. فمن بين الأمور التي أحرزتها، ارتفاع مستوى المعيشة المادي والتمتع بخدمات صحية وثقافية متميزة. لكنّ للدور الذي لعبته العلوم والتقانة جانباً آخر، وهو تهيئة تلك المجتمعات لتقبل أنماط جديدة من العلاقات المجتمعية كان لبعضها على الأقل آثار سلبية.

لكن ما ينطبق على الاقتصاد من حيث صعوبة اخضاع النظرية للتجربة وتطبيق «المنهج العلمي» ـ بل استحالة ذلك في معظم الأحيان ـ ينطبق أيضاً على علوم المجتمع الأخرى بدرجات متفاوتة. لكن هذا ينبغي ألاّ يسوق المرء إلى التفكير بأن هذه الأنشطة الفكرية لن تنضج وتساهم كمثيلاتها في قطاعات المعرفة الانسانية الأخرى في بناء مستقبل أفضل للبشر.

---

(١٨) A.E. Roth, «Toward a Theory of Bargaining: An Experimental Study in Economics,» *Science*, vol. 220 (May 1983).

(١٩) Schumpeter, «The Crisis in Economics,» p. 1051.

(٢٠) Enhanced Data Processing System.

يعاني تطور علوم المجتمع كما يعاني تطور علم الاقتصاد، من تأثيرات عقائدية (مؤثرات عقائدية المنشأ) وتوجهات سياسية تحدد منحاه وآفاقه؛ وكذلك من ارتباطه بصورة وثيقة بأنماط السلوك الانساني التي لم يصل الانسان إلى تفهمها بعمق وفقاً لمنهجية مثمرة حتى الآن.

ومن المتوقع أن تقود الحالة التي توجد العلوم الاجتماعية عليها اليوم إلى نشاط متزايد لتطوير:

- المفاهيم الأساسية لجعلها تتلاصق بشكل أفضل مع الواقع الاجتماعي.

- القواعد النظرية والمنهاجية، وذلك باستعمال التقانات الحديثة كالحواسب والمعلوميات.

- البحوث الميدانية واستغلال امكانات البحوث المقارنة.

نشطت علوم المجتمع في الدول الصناعية المتقدمة ونمت خلال هذا القرن لأنها شكلت أحد السبل الهامة لتفهم أبعاد تلك التأثيرات وتبعاتها.

وقد أدى شعور الاجتماعيين بهذه الأمور، إلى توجيه اهتمامهم نحو إنشاء علاقات أوثق بين أنشطتهم العلمية وبحوثهم، ومجالات أكثر قرباً من علوم الحياة والرياضيات (الاحصاء). فشهدت العقود القليلة الماضية تزاوجاً بين بعض فروع علوم المجتمع وعلم النفس، وبعض فروع علوم الحياة الأخرى. كما أخذ الاجتماعيون يتوجهون ـ إلى حد أكبر ـ نحو التجارب الحقلية، ويستخدمون الأساليب الاحصائية الحديثة والحواسب لجمع ومعالجة المعطيات وتحليل ما يتوصلون إليه من نتائج. ومن المتوقع أن تستمر وتتعمق هذه التوجهات، ويزداد اعتماد علماء المجتمع على الحواسب وتقانات الاتصالات في بحوثهم وتجاربهم في المستقبل. كما يتوقع أن يزداد انغماسهم في معالجة مشاكل منبثقة عن تطور المجتمعات الصناعية المتقدمة، بطيفها الواسع من تزايد الجريمة والانحراف، إلى تكاثر عدد العائلات ذات الولد الوحيد، وإلى شروط العمل الجديدة التي يتوقع أن تتحقق بفضل تطور التلماتية (المعلوميات والاتصالات).

إن عدداً غير قليل من الدراسات والبحوث في علوم المجتمع المعاصر يعالج مشاكل خاصة بالبلاد النامية، ومن بينها البلدان العربية، لكن التوجهات التي انتهجتها هذه البحوث كانت استشرافية إلى حد كبير. وأنجز معظمها حتى عندما تم ذلك من قبل باحثين عرب، بإشراف باحثين أجانب وعاملين في بلدان أو جامعات أجنبية. ومن المتوقع أن يستمر هذا التوجه ويتنامى، لا لأن المؤشرات الاجتماعية في البلدان العربية ذات آثار سياسية هامة للدول المتقدمة فحسب، بل لأهميتها في تحديد توجهات بعض المنتجين الكبار والشركات المتعددة الجنسية أيضاً.

٤ ـ مستقبل العلوم التطبيقية والتقانات وبعض قطاعات الصناعة المستثمرة لها

من المبادىء الأساسية التي ارتكز عليها العمل في مشروع استراتيجية تطوير العلوم والتقانة، النظر إلى التقدم الحادث والمتوقع في مجالات العلوم والتقانة، من خلال ما تقدم من امكانات وما تحدث من تغيير في قطاعات الاقتصاد والمجتمع. وهذا يستوجب استشراف مستقبلات قطاعات النشاط الاقتصادي والمجتمعي اضافة إلى مستقبلات فروع العلوم والتقانة.

تقدم الفقرات التالية عرضاً للتوجهات حديثة العهد والراهنة، وتلك المتوقعة في بعض أهم قطاعات الانتاج والمجتمع شأناً، من أجل الوطن العربي. ويغلب على هذا العرض بالطبع النظر إلى ما يخص الجوانب العلمية والتقانية في التطوير المستقبلي لتلك القطاعات.

أ ـ تطور العلوم والتقانة ونمو الصناعة في العالم

يتزايد احتكاك الصناعة وتفاعلها مع التقانات الحديثة. وبصورة خاصة تلك التقانات ذات الأساس الالكتروني والمعلوماتي. كما يتزايد استخدام الأساليب الصناعية التي تستند إلى التقانة الحيوية. ويتوقع أن تشهد السنوات المقبلة تطورات في الصناعة العالمية تنجم عن اعتمادها المتنامي على طيف من المواد الجديدة ذات المواصفات المتفوقة.

ومن جهة أخرى، يتزايد احتكاك الصناعة وتفاعلها مع طيف من العلوم التي كانت نائية عنها بعض الشيء كالرياضيات والبيولوجيا، وذلك بدخول التمثيل الرياضي في فروع التصميم الصناعي والتقانة الحيوية في طيف من الصناعات (الصيدلانية والكيميائية والغذائية).

تسعى الصناعة في دول العالم المتقدم نحو ادخال التجديد على أساليبها وموادها لأسباب متعددة من أهمها:

ـ الحفاظ على مركز تقاني وانتاجية متفوقين، وذلك فيما بينها وتجاه دول العالم الثالث المصنعة، التي بدأت بالتوجه نحو استغلال أكبر لمواردها الطبيعية. وتشير الدلائل إلى أن الدول الصناعية المتقدمة تسعى نحو هذا المركز المتفوق عن طريق تعظيم شأن ما تجسده تلك المنتجات من معارف علمية وتقانية.

ـ التقليل من استهلاكها للطاقة. ويبرز ذلك واضحاً في عدد من أساليب الفصل الحديثة المتبناة في طيف من الصناعات الكيميائية والغذائية، والتوجه نحو أساليب أكثر تطوراً ورشداً في توليد الطاقة واستثمارها، مثل التوليد المشترك للكهرباء والحرارة.

ـ تقليص اعتمادها على المواد الأولية في صناعاتها عامة، وتخفيض محتوى منتجاتها من المواد الأولية. ويتضافر هذا التوجه مع التوجه الأسبق في بعض الحالات. ففي حالة المواد

الحديثة مثلاً يوفر استخدام مكونات مصنوعة من السيراميكيات (الخزفيات)، كالعنفات في محركات الطائرات، والمولدات الحرارية والغازية كالمكابس في محركات السيارات، تسمح باقتصادية أكبر في استهلاكها للوقود، إذ تمكن تلك المحركات من العمل في درجات حرارة أعلى.

ولكن على الرغم من سعي بعض فروع الصناعة في العالم المتقدم لإحلال مواد بديلة للنفط والغاز في قواعد المواد الأولية التي تستند إليها، فإن المؤشرات المتوافرة الآن لا تنبىء بحدوث تبدلات كبيرة في بنية تلك القاعدة بين اليوم ومطلع القرن المقبل.

توجهت بعض الدول الصناعية المتقدمة إلى ازاحة بعض الصناعات القائمة لديها وذلك لأسباب متعددة ترتبط بـ:

- ربحية الصناعة.

- آثارها السلبية في البيئة، وارتفاع كلف حماية البيئة التي تؤثر بدورها في ربحية الصناعة.

- سعيها نحو حيازة وتوطيد مراكز أفضل لها في صناعات أخرى تعتبر أكثر تقدماً وتلاؤماً مع شروط المجابهة الصناعية والتقانية في القرن المقبل.

شهدت السنوات القليلة الماضية قدراً ملموساً من التطور في صناعة بعض الدول النامية بخاصة تلك التي نجحت في مكاملة بعض أهم أسباب النمو الصناعي مثل:

- حيازة مقدرة على توسيع القاعدة الصناعية باستثمار قواعد علمية وتقانية محلية (وبصورة خاصة دور المشورة والخبرة الهندسية).

- التوصل إلى بنى مؤسسية واجرائية تضمن تفاعلاً نشطاً ووثيقاً بين القواعد الانتاجية والبنى المولدة للمعارف العلمية والتقانية داخل وخارج حدودها.

- السيطرة على حيز كافٍ من السوق والتحرك بصورة حيوية استجابة لتحولات السوق وأوضاع المنافسين.

ومن المتوقع أن يحدث القسط الأكبر من هذا التوسع الصناعي في الدول النامية في بعض قطاعات الصناعات الأساسية كالأسمدة والمعادن والصناعات المرتبطة بالسلع الاستهلاكية المعمرة.

يمكن في هذا الصدد التمييز بين نمطين أساسيين من أنماط النمو الصناعي في الدول النامية. هنالك أولاً النمط الذي يستمد الدفع اللازم للنمو من ضرورة تلبية الحاجات الأساسية كالغذاء والكساء والسكن والأمن؛ وهنالك نمط آخر ينحو، إضافة إلى ذلك، إلى احراز قدر أعظمي من القيمة المضافة على العملية الانتاجية بالتوجه نحو التنافس مع المنتجين في العالم، مضمناً منتجاته محتويات تقانية متقدمة.

إن المنافع المباشرة للنمط الثاني تبدو جلية. لكن تبنّيه في قطاع من قطاعات الصناعة في دول العالم الثالث خاصة يتطلب توافر مناخ وتوجهات سياسية واجتماعية معينة، ينبغي السعي لتوليدها وتعميق جذورها. هذا اضافة إلى ما يتطلبه من منظومة العلوم والتقانة القائمة لدى الدولة المعنية.

على الرغم من أن الصناعة هي المستثمر الأهم (وفي كثير من الأحيان الدافع الأقوى) وراء التحديث التقاني فإن اختراق التطورات التقانية لأحد فروعها أمر لا يتوقف على عوامل تقانية فقط، بل يعتمد على جملة معقدة من الاعتبارات الاقتصادية والاجتماعية والسياسية أيضاً. ويمكن القول، على أية حال، بأن أهم عمليات التحديث التقاني التي دخلت، وما زالت تنتشر في الكثير من فروع الانتاج الصناعي، قد تمت ضمن الالكترونيات والمعلوميات والتقانتين الكيميائية والحيوية إلى حد أقل.

من جهة أخرى، ينبغي أن تذكر خاصية هامة من خصائص حقل الانتاج الصناعي اليوم، وهي تزايد الاعتماد والتفاعل التقاني المتبادل بين حقول الانتاج الصناعي.

تتضمن الفقرات التالية عرضاً موجزاً لأبرز التطورات التي تمّت في عدد من حقول العلوم التطبيقية والتقانة. كما تسعى لإبراز أكبر تلك التطورات أثراً في عدد من فروع الصناعة ذات الأهمية الخاصة للوطن العربي، وعلى الزراعة والرعاية الاجتماعية.

ب ـ تقانات الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات والصناعات المستندة إليها

(١) الالكترونيات

شهدت السنوات الخمس والعشرون الماضية ما يمكن أن يوصف حقاً بـ «ثورة» في الالكترونيات. وما زالت الدلائل تشير حتى الآن إلى استمرارها ونموها وانتشار آثارها.

ومن أبرز التطورات التي حدثت في مضمار الالكترونيات تطوير الترانزيستور باستغلال خواص انصاف النواقل، ثم بروز الدارات الصغرية التي حلت محل الدارات الأقدم عهداً. فمكنت من احتواء عدد كبير من العناصر الالكترونية على شريحة صغيرة الأبعاد من السلكون. ويطلق على مجموعة الأنشطة الموجهة نحو تصميم الدارات المصغرة وصنعها وتطويرها: تقانة الالكترونيات الصغرية، وتعتبر هذه التقانة من أكبر تقانات القرن العشرين أثراً لأسباب من أهمها:

- أن لديها امكانية ضمنية كبيرة لتوفير الوقت والعمالة وتحسين النوعية.
- وانها قليلة الكلفة نسبة لما تحرزه من وفر، كما أن كلفتها في هبوط مستمر.
- ويمكنها اختراق مختلف مجالات الانتاج وقطاعات الخدمات، واحداث تأثيرات هامة ضمنها.

(أ) **أنصاف النواقل**: تشكل أنصاف النواقل المستخدمة في صنع الدارات الصغرية حجر الأساس في تقانة الالكترونيات الصغرية. فهي تستخدم في عناصر مضخمة (Amplifying)، مبدلة (Switching)، أو خازنة للشارة الكهربائية. كما يمكن أن تقوم بوظائف أخرى كتحويل الشارة الضوئية إلى كهربائية وعلى العكس. وقد مرّت طرق صنعها ومعالجتها بعدد من التطورات. وما زال الاهتمام كبيراً في البحث عن أنصاف نواقل جديدة أو معدلة للقيام بالوظائف المختلفة التي يقوم بها الترانزيستور على نحو أفضل وأكثر تلاؤماً مع حاجات الدارات الجديدة التي تتطلب التواجه (Interfacing) مع عناصر بصرية مثلاً.

ويتم تطوير أنصاف النواقل باستخدام الوصلات الهجينة (Heterojunctions)، وهي الوصلات التي يمكن الحصول عليها عندما يسمح لبلورة من مادة معينة، أن تنمو على بلورة من مادة مختلفة لها هندسة فراغية مماثلة في الحالة البلورية.

ومن التطبيقات التي أدخلتها هذه الوصلات، المنابع الليزرية المستخدمة في مجال الاتصالات بالألياف البصرية وفي الأمواج الميكروية العالية التوتر[21].

وعلى التوازي، تتم أعمال لتطوير أنصاف النواقل العضوية أيضاً، وهي جزيئات ضخمة مسطحة أو شريطية، بعض روابطها مزدوجة تشكل نظاماً مشابهاً للنظام الذي تستخدمه الالكترونات في أنصاف النواقل الاعتيادية لتنقل الالكترونات و«الثقوب». تستخدم أنصاف النواقل العضوية الآن في صنع أجهزة للتحسس بالغازات السامة[22]. وتطور الآن باتجاه تحسين حساسيتها وطيف المواد التي تتحسس بها[23].

إن الاهتمام بأنصاف النواقل ليس مقتصراً على استثمارها في النظم الالكترونية. فأعمال البحث والتطوير الموجهة نحو إبداع أنصاف نواقل جديدة أو التعمق في دراسة خواص ما هو متوافر منها، تسعى أيضاً نحو توفير نظم أكثر كفاءة وأقل كلفة لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية.

(ب) **الالكترونيات الصغرية**: تحتوي أكثر الدارات المكاملة (التكاملية) كثافة اليوم، حوالى ٦٠٠٠٠٠ ترانزيستور على الشريحة الواحدة. وقد اتبع نمو عدد الترانزيستورات التي تحتويها الدارة الكاملة الواحدة منذ أن طور هذا الصنف من الدارات في عام ١٩٥٩ وحتى عام ١٩٧٣ معدلاً تضاعف بموجبه عدد الترانزيستورات في الدارة الواحدة كل عام. أما منذ ١٩٧٣ فقد أخذ هذا المعدل بالانخفاض وأضحى اليوم أقرب إلى زيادة في الكثافة مقدارها أربعة أضعاف كل ثلاث سنوات. الأمر الذي يتوقع أن يؤدي إلى التوصل إلى كثافة تتراوح

---

(٢١) Anon, «Semiconductors can Sense Toxic,» *New Scientist* (2 June 1983), p. 626.

(٢٢) تبلغ الآن مقداراً كان يعتبر خيالياً قبل بضعة أعوام فقط (جزء واحد من أوكسيد الآزوت مثلاً من ألف مليون جزء من الهواء).

(٢٣) A. Robinson, «One Billion Transistors on a Chip,» *Science*, vol. 223 (January 1984), p. 2.

بين بضع مئات الملايين ومليار ترانزيستور في الدارة الواحدة في عـام ٢٠٠٠. والدلائـل تشير إلى أن هذا الانخفاض في معـدل ازدياد كثـافة الـترانزيستـورات في الدارة الـواحدة مستمـر بسبب الاقتراب من حدود عملية ونظرية في ابعاد الترانزيستور الواحد(٢٤).

توجهات التطور في تقانة الالكترونيات الصغرية:

إن أحـد أهم التوجهـات في تقانـة الالكـترونيـات الصغـريـة هـو نحـو الاستمـرار في التصغير(٢٥)، أو زيادة كثافة العناصر التي يمكن أن تضمها الدارة الواحـدة. ويتوقـع أن تلعب وسائل الالكترونيات البصريـة دوراً أكبر في صنـاعة الشرائـح الصغريـة، وذلك بسبب تـطور تقانات الأشعة الليزرية من جهة، وما تم حيازته من فهم أكبر في مجال الالكترونيات البصرية بصورة عامة من جهة أخرى. وكذلـك بسبب ما يتـوقع من كسب في تبسيط أسـاليب الانتاج والاستغناء عن العدد الكبير من المواد المساعدة في عمليات الانتاج المستخدمة حالياً من أقنعـة ومواد حساسة للأشعة(٢٦). كما يتوقع أن يمكن، باستخدام الأشعة الليزرية لحفر الدارات على صفـائح أنصـاف النـواقـل، زيـادة عـدد العنـاصر التي يمكن أن تضمهـا الشريحـة الـواحـدة (Microchip).

ومن المتـوقع أن يؤدي استخـدام هذه الـوسائـل مجتمعـة إلى هبـوط في كلفة المعالجات الصغـرية يستمـر ويزداد كلما اتسـع نـطاق الانتـاج. ويُتـوقـع، من جهـة أخـرى، أن يؤدي استخدام تطويـرات أخرى تتم الآن في حقـل أجهزة الحـالة الصلبـة إلى زيادات ملمـوسة في سرعات التبديل.

من جهة أخرى، يُتوقع أن تقود مشاريع البحث والتطوير، التي تتم في مجالات متعلقـة بـالأسلحة والـدفاع، في الـدول الصناعيـة الكبرى، إلى تـطوير دارات أكـثر مقاومـة لعوامـل الاستخدام وللعوامل المناخية القاسية التي يُتوقع أن تواجهها نظم القتال الفضائيـة ومن جملتها الحصانة ضد الاشعاع النووي.

وفي مجال المعالجات الصغرية (Microprocessor)، يُتوقع أن تحدث تطورات في اتجاهين أساسيين:

---

(٢٤) ويشار إلى هذه الدارات المستقبلية بالدارات ذات مستوى التكامل الفائق. انظر:
Anon, «Report of the U.S. Committee on Science, Engineering and Public Policy».
كما يشار إلى دارات اليوم بالدارات ذات مستوى التكامل الكبير. انظر:
Brown, «The Underdevelopment of Economics».
تعرف هذه بالدارات المكـاملة التي يقل عـرض خطوط الـوصل بـين عناصرهـا عن ١,٥ ميكرومـتر، أو بالدارات المكاملة الحاوية على ما لا يقل عن مئة ألف عنصر.

(٢٥) *New Scientist* (9 February 1984).

(٢٦) C.P. Christensen, «New Laser Source Technology,» *Science,* vol.224 (April 1984), pp. 117-123.

- زيادة تصميمها قوة، أي سرعة وسعة.
- تحسين في أساليب برمجتها.

(ج) الالكترونيات البصرية: تتناول هذه الفقرة المنابع الليزرية فقط. وتهمل - بغية الايجاز - التطورات الأكثر حداثة في مجال الترانزيستور البصري مثلاً، التي ستذكر باختصار لدى عرض التطور في تصميم الحاسبات الحديثة.

وقد مرت المنابع الليزرية منذ اختراعها في أواخر الخمسينات، وخلال السنوات العشر الماضية بصورة خاصة، بتطورات هامة في خصائصها وامكاناتها واتساع استخدامها. فبعد أن كان الليزر يسمى بالاختراع الذي يبحث عن مسألة لحلها في الستينات نمت سوق المعدات التي تعتمد على الليزر خلال الخمس والعشرين سنة الماضية حتى أصبح حجم المبيعات فيها يتجاوز ثلاثة مليارات دولار سنوياً.

كما شهدت تقانة المنابع الليزرية تطورات هامة خلال السنوات السبع الماضية. وتنبىء النتائج الأولية لعدد من التجارب التي تجرى الآن، بتقدم أكبر في هذه التقانة في المستقبل القريب.

هذا وقد طورت معظم الأجهزة[٢٧]، التي تبنى عليها دعائم تقانة المنابع الليزرية في السنوات القليلة الماضية بفضل: تطبيق مبادىء هندسية جديدة على منابع معروفة في السابق؛ واكتشاف منابع جديدة.

وتتوجه معظم التطورات التي تتم الآن في تقانة المنابع الليزرية نحو: كفاءات أعلى؛ قابلية أكبر للتوليف (Better Tunability)؛ استطاعات وسطية مرتفعة؛ امكانية الحصول على أشعة ليزرية في أطوال الموجة الأقصر.

تحقق بعض الأجهزة المذكورة أعلاه واحداً أو أكثر من هذه الامكانات، ويتوقع أن تجد تطبيقات مفيدة لها في حقول مثل:

- الروبوتية: في أجهزة الاستشعار الثلاثي الأبعاد وفي أجهزة معالجة المعادن والمواد الصناعية عامة (القص واللحام) وتقسية السطوح، واكسابها مناعة ضد عوامل التخريش والتآكل.

- الضوكيمياء: إذ تعتمد بعض تطبيقات الليزر الكيميائية على تحريض التفاعلات الضوكيميائية ودفعها. وتتجاوز هذه التطبيقات مجالات البحوث الأساسية والتطبيقية لتجد استخدامات في الطب لمكافحة الأنسجة السرطانية مثلاً، وفي الصناعة لفصل النظائر، والتوضيع الضوكيميائي لنقاط الاتصال المعدنية على شرائح أنصاف النواقل.

---

(٢٧) من أهم هذه الأجهزة: الليزر الديودي؛ ليزر الالكترون الحر؛ ليزر هاليد الغاز الخامل، وليزرات الحالة الصلبة.

- الاتصالات عامة: باستخدام الألياف البصرية وفي نظم تعمل على خط النظر بواسطة منابع تشع عند أطوال موجة مناسبة لا يتم عندها امتصاص جوي ولا يشكل اشعاعها مصدراً للخطر.

- الاستشعار عن بعد: تهدف الأعمال التي تتم في تطوير نظم الاستشعار للوصول إلى تقدير التكوين الكيميائي ودرجة الحرارة والضغط للمواد في الجو، أو في محيط المعامل.

- التطبيقات العسكرية والحصر العطالي: تمول الجهات العسكرية في بعض الدول المتقدمة البحوث على ليزر الالكترون الحر والمنابع الاكسيمرية[٢٨]، التي تمتلك امكانات في تطوير أسلحة ليزرية، وكذلك لتطوير أساليب الحصر العطالي لتوليد الطاقة بالانصهار النووي.

(٢) الاتصالات

من أهم التطورات التي شهدتها الأعوام القليلة الماضية في مجال الاتصالات:

- استخدام الأقمار الصناعية على نحو متزايد من السعة وكثافة الاستخدام.

- استثمار مجالات جديدة من الطيف الكهرطيسي كالأمواج الميكروية والبحث الجاري في استثمار امكانات المجالات ذات أطوال الموجة الأقصر (الأشعة تحت الحمراء والمرئية) في ذلك الطيف.

- استثمار امكانات الألياف البصرية والتطورات التي تحدث في حقل الالكترونيات البصرية.

- الترقيم (Digitization) أو نقل المعطيات بشكل رقمي، الأمر الذي سهل إدخال الحوسبة إلى حقل الاتصالات، وأوجد في الوقت ذاته حاجة إلى توحيد المواصفات والمعايير.

ويسعى التطور الذي يتم اليوم في مجال نقل المعطيات بأنواعها لبلوغ هدفين رئيسيين: أولهما، الاستجابة للطلب المتزايد، لنقل المعطيات، على الطيف الكهرطيسي؛ وثانيهما، تحسين نوعية نقل المعطيات واعتماديتها. والفقرات التالية تقدم عرضاً موجزاً لما تم من هذه التطورات في قطاعين هامين هما: الألياف البصرية والأقمار الصناعية.

(أ) **الألياف البصرية**: تميز تاريخ الألياف البصرية بالفترة القصيرة التي مرت بين الاقتراح الأولي بإمكانية نقل المعطيات عبر ألياف من الزجاج النقي المسحوب ليشكل أسلاكاً دقيقة وطويلة، وبين إدخال أول شبكة للاتصال الهاتفي تستخدم أليافاً بصرية عوضاً عن الأسلاك النحاسية. ومن أهم الأسباب التي دعت، وستدعو، لانتشار أوسع في استخدام الألياف البصرية:

---

(٢٨) 3 - Excimer Laser Sources.

- المقدرة على نقل عدد أكبر من قنوات المعطيات باستخدام الطيف البصري، والوصول بذلك إلى كثافة أكبر في استخدام مسالك نقل المعطيات.

- وزن الألياف البصرية الأخف والتوقع بأن تكون كلفتها في المستقبل أقل بالمقابلة بالأسلاك المعدنية.

- مناعة الاتصالات بالألياف البصرية تجاه التشويش والتداخل (وهي أمور ذات أهمية خاصة في الاتصالات العسكرية).

وينبغي أن تؤدي أعمال التطوير، التي تتم بنشاط في عدد من مخابر العالم في تقانة الألياف البصرية، إلى تحسين نوعية الألياف الزجاجية، واقتصاديات انتاجها وذلك بهدف الوصول إلى شبكات منخفضة الكلفة لنقل الاتصالات الهاتفية والمعطيات الرقمية. وكذلك لنقل المعطيات التي تتطلب حزمة عريضة من الطيف الكهرطيسي كصور التلفاز. تتجه البحوث الحالية في نطاق الألياف البصرية نحو تطوير: تقنيات تجميع وتفريق الاشارة البصرية؛ أصناف من الألياف تتمتع بمعدلات أصغر لضياع الاشارة الضوئية وكلف أقل وقابلية أكبر للوصل مع بعضها ومع مولدات ومجمعات ومفرقات الاشارات البصرية.

(ب) الأقمار الصناعية: لقد أدى تطبيق التقدم في تقانة الأمواج الصغرية إلى مضاعفة عرض الحزمة المتاحة للاتصالات من أجل القمر الصناعي الواحد بمقدار ستين مرة تقريباً. كما أدت التحسينات المستمرة في أنظمة الطاقة والادارة وتضخيم الإشارات الميكروية في زيادة العمر الفعّال للقمر الواحد بعامل يتراوح بين الضعف والعشرة أضعاف.

إن الجيل السادس من أقمار الاتصالات هو قيد الانتاج الآن، بل إنه بدأ يدخل الخدمة في النصف الثاني من هذا العقد. يمتلك هذا الجيل امكانية معالجة عشرات الآلاف من المكالمات الهاتفية وعدداً محدوداً من الأقنية التلفزيونية. أما الجيل المقبل من أقمار الاتصالات فهو يصمم الآن ويتوقع له أن يدخل الخدمة في منتصف التسعينات وأن يتمتع بسعة وكفاءة أكبر. من التطورات الأخرى الهامة في هذا المجال استخدام طرفيات أرضية صغيرة، لتلقي البث مباشرة من الأقمار الصناعية من قبل المستثمر الافرادي والمجموعات الصغيرة من المستثمرين.

(٣) المعلوميات

يشكل هذا الحقل أهم مجال لتطبيقات الالكترونيات الصغرية، وتتحد ضمنه تقانات من حقلي الحوسبة والاتصالات. وقد أضحت أهمية المعلوميات بينة في السنوات العشر الماضية وأخذت آثارها تتسع وتتعاظم في مجالات الصناعة والتجارة والادارة، وفي قطاع الخدمات وحتى في حياة الانسان العادي في الدول الصناعية.

ويتوقع أن يكون لهذه التقانة أثر مباشر في بنية العمالة في قطاعي الانتاج والخدمات في الدول الصناعية خلال هذا العقد. كما يتوقع أن تكون لها آثار واسعة النطاق، وإن كانت

غير مباشرة، في قطاعات الانتاج في العالم عامة قبل نهاية هذا القرن.

وتختلف المعلوميات من حيث طبيعة وحدة آثارها الاجتماعية والسياسية، عن التقانات الأخرى التي تنمو الآن. كما يتوقع أن تتضح آثارها هذه قبل مثيلاتها من التقانات النامية الأخرى، كالتقانة الحيوية وتقانات الطاقة الجديدة.

كما يثير ادخال المعلوميات إلى جوانب الحياة المختلفة في الدول الصناعية جدلاً يتناول مسؤولية القطاعات التي تقدم الخدمات (والنواتج) المعلومياتية للأفراد والمؤسسات، وحرية الفرد وخصوصية المعطيات الشخصية التي أصبح من الممكن حفظها وتصنيفها واسترجاعها بسهولة وسرعة أكبر من السابق، بفضل تقانة المعلوميات.

أما على الصعيد العالمي فإن امتلاك المعلومات والتحكم بمسالكها كان على الدوام من أهم عناصر بنية القوى الدولية. لذا فمن المتوقع أن يؤدي التطور المستمر في تقانة المعلوميات إلى توطيد مركز الدول التي تمتلك الآن امكانات متميزة في هذا المجال، وتعميق وتمتين سيطرتها على هذه التقانة، والسبق إلى تطويرها باتجاهات تلائم غاياتها بصورة أساسية.

(أ) التوجهات في تطور الحاسبات: يعود تطور الحاسبات بالدرجة الأولى إلى ما تم من تجديد تقاني في مجال الالكترونيات الصغرية. فقد مكن هذا التجديد الحواسب من الوصول إلى ما هي عليه اليوم من كلفة منخفضة وسرعة في الأداء؛ وبالتالي، إلى الانتشار الواسع في استخداماتها المرتبطة بحقول النشاط الانساني: الانتاج الصناعي والزراعي والتعليم والبحث العلمي...

إضافة إلى التوجهات التي ذكرت سابقاً، والهادفة إلى تخفيض مستمر في كلفة واحدة الأداء وزيادة مطردة في السعة والسرعة، هنالك توجهات هامة في إطار الحاسبات تتوطد الآن وتتضح آثارها وأهمها:

- التوجه نحو مكاملة الحاسبات والبرامج والمعطيات، والوصول إلى نظم يمكنها التخاطب بعضها مع بعض، ومنح المستثمر مركزاً أفضل بزيادة في الطاقة الحاسبية، ومرونة في النظم البرمجية وفي نظم ادارة المعطيات.

- التوجه نحو نظم ادخال واخراج للمعلومات أكثر «ذكاء» وأسهل متناولاً للمستثمر غير الخبير. يمكنها «قبول» النصوص المطبوعة أو المكتوبة والصور والحديث(٢٩).

- التوجه ضمن إطار النظم البرمجية نحو لغات من مستوى أعلى من الحالي وأقرب من اللغات المتداولة. والسعي نحو استخدام أوسع وأكثر تطوراً للنظم المستندة على الذكاء

---

(٢٩) R. Malik, «Japanese Fifth Generation Computer Project,» *Futures* (June 1983), pp. 205-210, and T. Poggio, «Vision by Man and Machine,» *Scientific American*, vol. 250, no. 4 (April 1984), pp. 106-116.

الصنعي[٣٠]. وتستند هذه التوجهات إلى التقدم الذي يتم على أسس نظرية وتجريبية في حقل الذكاء الصنعي.

(ب) الذكاء الصنعي: إن الذكاء الصنعي هو أحد نواتج الاهتمام الذي بدأ بعد الحرب العالمية الثانية بنظرية المعلومات والتحكم والسيبرنتية، والذي أدى إلى تطور الذكاء الصنعي، كنهج واضح المعالم في منتصف الخمسينات.

ولقد مرت مفاهيم الذكاء الصنعي بتطور جذري في منتصف السبعينات، عندما بدأ العاملون في هذا الحقل، والحقول المرتبطة به، يميلون نحو الاعتقاد بأن الذكاء لا يرتبط بصورة أساسية بالمقدرة على المحاكمة وحسب، وإنما يستند إلى حد أكبر على حيازة المخلوق (أو الآلة) لقدر كبير من المعلومات حول كثير من الأشياء. وان دور المعرفة أكبر مما كانت تسمح به سابقاً النظريات السائدة في هذا الحقل. لكن مفهوم المعرفة ليس سهل التعريف والمعالجة.

وينقسم العاملون في حقل الذكاء الصنعي اليوم إلى معسكرين، معسكر «المهندسين» الذين يسعون لكتابة برامج تحاكي ذكاء الانسان. ومعسكر «العلميين» وهم الأقلية الذين يحاولون بناء نظريات عامة تفسر ذكاء الانسان والآلة[٣١].

وعلى صعيد أبعد أمداً، هنالك توجه نحو تطوير حواسب تستند إلى مكونات أساسية مختلفة عن مكونات الحاسب الالكتروني؛ فهنالك الحاسب البصري والحاسب الجزيئي.

(ج) الحاسب البصري: لقد ارتكز تطور الحاسبات في السابق، والتوجهات المذكورة هنا، على ما يحدث من تقدم في حقل الالكترونيات. إلّا أن ادراك وجود حدود عملية وأخرى نظرية لما يمكن احرازه باستخدام تقانات الدارات المتكاملة المتقدمة، قد دفع إلى البحث عن بدائل للدارات الالكترونية الصرفة. ومن أهم البدائل التي تتم دراستها اليوم، تلك المعتمدة على استخدام البصريات والالكترونيات البصرية. ويتم العمل حالياً في عدد من مخابر العالم الصناعي، على تطوير عناصر يمكن بواسطتها بناء حواسب بصرية تفوق سرعتها، بمقدار ألف ضعف، سرعة الحواسب المتوافرة اليوم[٣٢]. فيمكنها القيام بترليون عملية في الثانية. وعلى الرغم من أن امكانات هذا الصنف من الحواسب كانت معروفة منذ وقت طويل نسبياً (١٩٦٩)[٣٣]. إلّا أن القيام بتطوير عناصرها لم يكن متاحاً قبل أن يطور

---

(٣٠) ومن بينها النظم التي توصف بالخبيرة وهي برامج حسابية تستخدم أشجاراً منطقية لتفسير المعطيات المقدمة وتستفيد مما تخزن من معطيات مسبقة في اتخاذ قرار ما أو تقديم عدد من البدائل المنطقية للقرار لينتقي منها المستثمر ما يراه مناسباً.

(٣١) E. Davies, *Telecommunications: A Technology for Change.*

(٣٢) E. Abraham [et al.], «The Optical Computer,» Scientific *American*, vol. 248, no. 2 (February 1983), pp. 85-93.

(٣٣) Szoede [el al.], in: *Nature*, vol. 307 (January 1984).

مثيل بصري للترانزيستور، لاستخدامه في دارات ذلك الحاسب.

ويستند الترانزيستور البصري الذي طور في نهاية السبعينات (١٩٧٩) إلى تأثير الثبات البصري الثنائي(Optical Distability). وتستخدم العناصر التي طورت فيها بعد باستثمار هذا التأثير متبعاً ليزرياً يشكل مع نصف ناقل مناسب نظام تداخل يمكنه الوجود في حالتين أساسيتين: في الطنين (Resonance) وخارج الطنين. الأمر الذي يتيح استخدامه لبناء عناصر الدارات الحاسبية والمنطقية في الحاسب البصري. وقد طور بالفعل منذ أن صنع الترانزيستور البصري الأول عدد من عناصر الدارات البصرية، تتمتع بسرعات تبديل في مجال البيكوثانية.

إضافة إلى ما للحاسب البصري من مزايا من حيث السرعة والطاقة الحاسبية هنالك إمكانية أساسية تتمتع بها أساليب الاتصالات البصرية، التي يعتمدها ذلك الحاسب، من نقل آلاف القنوات من المعلومات على التوازي بواسطة العناصر البصرية المألوفة، كالعدسة أو المرآة أو الألياف البصرية.

كما يُتوقع أن تشهد السنوات القليلة المقبلة تطوير أول حاسب بصري[٣٤]. لكن هذا الأمر مرهون بالتغلب على صعوبات، من أهمها عدم توافر ذاكرات وتجهيزات توقيت[٣٥]، يمكنها العمل بالسرعات المطلوبة ـ في مجال البيكوثانية بدلاً من النانوثانية، كما في الحواسب الالكترونية.

(د) الحاسب الجزيئي: يقع العمل في هذا المضمار في نطاق البحوث بعيدة الأمد، ويرتكز على تطوير بدائل بيولوجية لعناصر الدارات المنطقية في حواسب المستقبل. إن أحد أهم الدوافع للبحوث في هذا المضمار، هو الحاجة لكثافات أكبر من تلك المتاحة حالياً، لتخزين المعطيات. والجزيئات البيولوجية التي قد يتم ترتيبها في شرائح ثلاثية الأبعاد ينبغي أن تشكل الحدود القصوى التي يمكن التوجه نحوها في زيادة تلك الكثافة. كما تتوجه أعمال في البحث والتطوير[٣٦] ـ على مستوى أقل طموحاً ـ نحو استخدام مركبات بيولوجية محوّرة وراثياً كمجسات أو حساسات في نظم التحكم المؤتمتة. ومن أهم التطبيقات التي ينظر فيها حالياً التحسس بوجود تراكيز ضئيلة من جزيئات معينة باستخدام القابلية التي تمتلكها بعض البروتينات في التعرّف على التكوين الفراغي للجزيئة التي تقع عليها.

(هـ) تطبيقات الحاسبات والمعلوميات في الانتاج الصناعي: غزت الوسائل المعتمدة على الحاسبات والمعلوميات ـ خلال السنوات العشر الماضية على وجه الخصوص ـ عدداً من

---

(٣٤) *Nature,* vol. 307 (February 1984).

(٣٥) (3) Read-write Memories and Clocking Devices.

(٣٦) *Chemical Week* (8 February 1984), pp. 19-20.

القطاعات الصناعية في الدول المتقدمة. فطورت أساليب لأتمتة عدد من النشاطات الانتاجية أو المرتبطة بالانتاج، وعلى الأخص في قطاع الصناعات الميكانيكية.

ومن أهم جوانب الانتاج الصناعي التي يمكنها الآن الافادة من تطبيقات الحاسبات:

- التصميم المؤازر بالحاسبات.

- آلات الانتاج المبرمجة التي يتم التحكم بعملها بواسطة الحاسبات.

- أتمتة التخطيط لمتطلبات العمل من مواد أولية وساعات عمل.

- أتمتة المستودعات.

- مكاملة عمليات الانتاج بواسطة الحاسبات، والوصول إلى توافق أفضل بين خطوط الانتاج والتموين المختلفة.

- الادارة في القطاع الانتاجي.

وقد وجدت الاتمتة (الروبوتية خاصة) مجالات للتطبيق في بعض الصناعات أكثر من غيرها. ومن الأمثلة على الصناعات التي استفادت إلى حد أكبر من ادخال الاتمتة والأجهزة الروبوتية، الصناعات الميكانيكية. ومن المجالات الهامة التي تستخدم فيها الأجهزة الروبوتية في هذه الصناعات(٣٧): صهر المعادن وتشكيلها؛ سكب المعادن واللدائن؛ اللحام؛ تشغيل المكابس؛ تحميل وتشغيل آلات الانتاج الميكانيكية المبرمجة؛ معالجة السطوح؛ التعبئة والتغليف وفك التغليف؛ وأعمال التجميع.

من أهم ما تحرزه الأتمتة والروبوتية في هذه التطبيقات من نتائج مباشرة: وفر في أزمنة التشغيل قد يبلغ حدوداً كبيرة، ٢٠ - ٦٠ بالمائة في حالة عدد من الصناعات الميكانيكية(٣٨)؛ ووفر في استهلاك المواد وتخفيض كميات المواد المهدورة.

هنالك أمثلة كثيرة من التطبيقات الحالية للحواسب والأساليب المعلوماتية في الانتاج الصناعي ضمن قطاعات مختلفة ومتباينة، وكذلك عن التوقعات المتعلقة بالتطورات المستقبلية لتلك التطبيقات.

تسعى الفقرة التالية لذكر أهم التوجهات المتوقعة التي أضحت نتائجها وشيكة الظهور.

يسير التطور في التطبيقات الصناعية للحواسب والمعلوميات على محاور من أهمها(٣٩):

---

(٣٧) OECD, «Industrial Robots: Their Role in Manufacturing Technology,» (1983).

(٣٨) Anon, *New Opportunities in Manufacturing* (London: The Cabinet Office, 1983).

(٣٩) P.L. Gardy and G.N. Mock, *Microprocessors and Minicomputers in the Textile Industry* ([n.p.]: Inst. soc. of Am. Pub., 1983).

- التوجه نحو التحكم بآلات الانتاج عن طريق شبكة من وسائل التحكم المرتكزة على معالجات صغرية عوضاً عن التحكم المباشر بالآلات المختلفة بواسطة حواسب مستقل بعضها عن البعض الآخر. وهذا جانب من توجه أعم وأوسع يُتوقع أن يتضح ويتعمق في السنوات المقبلة، وينبغي أن يؤدي إلى تكامل أكبر في ادارة العمليات الانتاجية (الادارة الشاملة).

- سوف يصبح من الممكن خلال وقت قصير نسبياً تبني استراتيجيات في التحكم بالعمليات الصناعية، أعقد مما كان ممكناً في السابق. ويعتبر هذا التطور ناتجاً عن التقدم في تمثيل العمليات الصناعية، والتحكم الرقمي.

- التوجه نحو لغات من المستويات الأعلى أقرب للغات المكتوبة والمتداولة، بسبب انخفاض كلف الذاكرة واتساعها المتزايد.

كما يُتوقع أن تشهد التطبيقات الصناعية في مجالات متعددة للحواسب والمعلوميات، تزاوجاً أكبر بين وسائل الالكترونيات البصرية والحواسب. وذلك باستخدام الأشعة الليزرية كأداة للتشغيل والقياس والتحكم والاتصال وتخزين المعطيات.

ومن بين العوامل الاقتصادية الهامة التي تتحكم في التوجه نحو ادخال أساليب الانتاج المؤتمت والروبوتية:

- زيادة الانتاجية، وتحسين المركز التنافسي للمنتج، وادخال مقدار أكبر من المرونة في عمليات الانتاج.

- الكلف المرتفعة لليد العاملة أو عدم توافرها.

- التوجه نحو تحسين شروط العمل والأمان.

ومن أهم الآثار التي بدأت تتحسسها الصناعات التي تبنت الأتمتة والأجهزة الروبوتية:

- الانتاجية الأكبر من الوجهتين التقنية والاقتصادية، أي زيادة عدد القطع المنتجة أو المعالجة في واحدة الزمن ونقص في كلفة الواحدة.

- تحسُّن في نوعية الناتج ينجم عن توافق أكبر في خواص القطع المنتجة وحذف عامل الخطأ البشري.

- تغيُّر في البنية المهنية في الصناعات التي تتبنى الروبوتية، ونقص في الأمد القريب ومن أجل بعض الصناعات، كصناعة السيارات مثلاً، في عدد الأيدي العاملة اللازمة للانتاج[٤٠].

يُتوقع أن يقود تطبيق الروبوتية ومكاملة الأجهزة الروبوتية مع تجهيزات التصميم

---

(٤٠) OECD, «Industrial Robots: Their Role in Manufacturing Technology,» p. 76.

والانتاج المؤتمتة إلى تغييرات هامة في مفاهيم واجراءات وتنظيم الانتاج. من جهة أخرى، يُتوقع أن يقود تطبيق الروبوتية في المستقبل القريب إلى تغييرات في بنى بعض الصناعات وعلاقات بعضها بالبعض الآخر، من خلال تأثيرها في التنافسية النسبية للصناعات المختلفة. إذ يُتوقع أن تمتلك الصناعات ذات القابلية الأكبر على ادخال الأتمتة والروبوتية، أو احراز فوائد أكبر من خلال ادخالها، امكانات أكبر على تخفيض أسعارها وخلق طلب على منتجاتها والوصول إلى معدلات نمو أكبر.

(٤) الصناعة الالكترونية

تُعتبر الصناعة الالكترونية من أكثر الصناعات ارتباطاً وتأثراً بما يتم في حقول العلوم والتقانة من تقدم. كما أن نسبة أكبر من التطور التقاني (وحتى العلمي) تم ضمن اطار الصناعة ذاتها، إلى حد أكبر مما تم في أي من الصناعات الأخرى.

ترتبط صناعة أنصاف النواقل وما يتم ضمنها من تطوير بصورة وثيقة بالتقدم في موضوعات مثل: بنية أنصاف النواقل العنصرية والبلورية؛ الالكترونيات البصرية، وبخاصة المنابع الليزرية وتطبيقاتها في صناعة الشرائح؛ التصميم المؤازر بالحواسب؛ والألياف البصرية ونظم الاتصالات المطورة حولها.

ويميل بعض دارسي الاقتصاد الصناعي للاعتقاد بأن الصناعة الالكترونية[41] ستحتل موضعاً مركزياً في النشاط الاقتصادي العالمي يحاكي المركز الذي كانت تحتله صناعة الفولاذ في الموجة السالفة من التصنيع. حيث كانت تعتبر صناعة الفولاذ الأساس الذي يمكن أن تبنى عليه الصناعات الأخرى، ومن أهم ما يبرر هذا الاعتقاد: التنوع الكبير في نواتج الصناعة الالكترونية والامكانات الشاسعة المتزايدة لاستخدام تلك النواتج في العديد من الصناعات الأخرى؛ وأن الصناعة الالكترونية تشكل قلب مجتمع الغد، مجتمع المعلوميات.

وتُقسم الصناعة الالكترونية إلى عدد من الفروع:

- العناصر الالكترونية، صناعة أنصاف النواقل[42].
- الكترونيات المستهلك.
- الالكترونيات الصناعية.
- الاتصالات.
- الحواسب.

---

(٤١) والصناعة المؤازرة لها.

(٤٢) تفضل الإشارة إلى أنصاف النواقل في تسمية هذا الفرع من فروع الصناعة الالكترونية وقد تجاوز منذ زمن ليس بالقصير مرحلة انتاج العناصر الالكترونية المنفصلة وأضحت نواتجه الأهم؛ الدارات والمعالجات الصغرية الموضعة على شرائح أنصاف النواقل.

(أ) **صناعة أنصاف النواقل**: تطورت صناعة العناصر الالكترونية من بدايات متواضعة في الخمسينات والستينات وأضحت الآن تتميز بملامح خاصة من أهمها: سويات مرتفعة من توظيف رأس المال والاعتماد على عمالة منخفضة، وذات سوية تقنية رفيعة؛ التفنن والاعتماد على مهارات علمية وتقنية حديثة ونادرة؛ وانخفاض حاد في كلفة واحدة الأداء (الوحدة الوظيفية) بحكم ارتفاع مستوى التكامل.

اضافة إلى التطورات المستمرة في تقانات المواد والعناصر والعمليات، فقد أضحى التصميم مؤخراً من أهم مشاغل هذه الصناعة. وقد طورت، بفضل الجهود المبذولة في نطاق التصميم بمؤازرة الحاسب، طرائق مختلفة لتلبية الحاجات العامة والتخصصية للدارات والمعالجات التي تنتجها هذه الصناعة. ويبدو أن التوجه الأكثر انتشاراً ينحو لتصاميم يمكن استخدامها من قبل المستثمر بشكل كتل يصلها ويبرمجها للقيام بالأغراض المتخصصة المطلوبة.

(ب) **الكترونيات المستهلك والالكترونيات الصناعية**: تعتمد صناعة الكترونيات المستهلك، بشكل رئيسي، على التجميع، وتمر هذه الصناعة أيضاً بتحول في مستويات العمالة وكثافة رأس المال، ينجم بعضها عن مكاملتها مع صناعة أنصاف النواقل. بينما تعتمد الالكترونيات الصناعية، بصورة أساسية على حاجات الصناعة، ولذا فإن تطورها وانتشارها مرهون بالعلاقة الوثيقة بفروع الصناعة الزبونة وجريان المعلومات بينها وبين تلك الفروع. كما يشكل تطوير برامج تشغيل المعالجات الصغرية للتطبيقات المتخصصة للتحكم والمراقبة في الصناعة حجر الزاوية في مجال الالكترونيات الصناعية.

(ج) **صناعة الحواسب**: أما صناعة الحواسب فقد تشكّل صناعة منفصلة، من عدة وجهات، عن فروع الصناعة الالكترونية الأخرى. ذلك لأنها تسوق بمفردها طيفاً عريضاً جداً من النواتج، كما أن التحكم بها قد تركز في عدد صغير من الشركات الكبيرة والعملاقة. وقد نشأت في هذه الصناعة في الماضي قسمة عمل تختص بموجبها الشركات الكبيرة بانتاج الحواسب الكبيرة، بينما يقوم عدد كبير من الشركات الصغرى بإنتاج الحواسب الصغيرة. لكن هذه القسمة قد تتعرض لتبدلات ناجمة عن ازدياد أهمية انتاج الحاسبات الصغيرة من الوجهات الاقتصادية والفنية.

ج ـ التقانة الكيميائية والتقانة الحيوية وبعض الصناعات المستندة إليهما

(١) التقانة الكيميائية

قطعت التقانة الكيميائية أشواطاً طويلة منذ أوائل القرن التاسع عشر، حين كانت تتألف إلى حد كبير من جملة من المعارف المرتكزة على الخبرات المتراكمة في عدد محدود من الصناعات الأساسية. وكان تفاعلها مع علوم ذلك العصر محدوداً، فأضحت الآن مجالاً

سريع التطور، متعدد الاختصاصات تجنّد من أجل تطويره جهود وموارد كبيرة، وللتطورات التي تتم فيه أثر كبير في الاقتصاد والمجتمع الانساني.

إن التطورات التي تمت خلال السنوات العشر الأخيرة في حقل التقانة الكيميائية، مدينة للرياضيات التطبيقية والالكترونيات، مثلما هي مدينة لفروع العلوم الكيميائية. فقد طورت أساليب التمثيل الرياضي فَهْمَ التقانيين لكثير من العمليات، كما ساهمت المعالجات الصغرية والحاسبات في تطوير امكاناتهم، في القياس والتحكم بالعمليات الصناعية.

وتواجه التقانة الكيميائية جملة من المشاكل يمكن أن تلخص بالنقاط التالية(٤٣):

- التعقيد المتزايد في شروط العمليات الكيميائية.

- ارتفاع كلف الطاقة والمواد الأولية.

- طول الزمن الفاصل بين انتهاء مرحلة التجارب والدراسات المخبرية، والتطبيق الصناعي.

وقد توجهت البحوث الكيميائية ذات الطابع التطبيقي في السنوات القليلة الماضية على محاور أهمها اثنان:

- البحث عن مصادر جديدة للمواد الأولية وللطاقة، وتطوير الطرائق الصناعية، بحيث تتلاءم مع حاجات ومقيدات السنوات المقبلة وبخاصة فيما يتعلق: بشح الطاقة، واحتمال افتقاد أو ندرة بعض المواد الأولية، ومكافحة التلوث والحد منه.

- التوصل إلى فهم أفضل لكيمياء العمليات الحيوية في عالم الحيوان والنبات وأصناف الحياة الدنيا المختلفة.

وقد كانت الحاجة للكشف عن مصادر جديدة للطاقة، من أهم الدوافع للمضي على المحور الأول، وللتمكن من استخدام الأصناف المتجددة منها، وكذلك لاستثمار ما لدى الانسان من مصادر بكفاءة أكبر، وتوسيع قاعدة المواد المتاحة بابتكار مواد جديدة والارتقاء بأدائها. وقد أدت هذه الدوافع إلى تنشيط الجهود في مجال عريض من حقول البحث الكيميائية. من هذه الجهود، تلك المتعلقة باستثمار الطاقة النووية، وتحويل الفحم والمصادر المستحاثية الصلبة الأخرى إلى أصناف مفيدة من الوقود السائل، واستثمار الطاقة الشمسية بتحويلها إلى طاقة كيميائية قابلة للتخزين.

كما دفعت الحاجة المتزايدة إلى تبنّي طرق أكثر كفاءة في الصناعة الكيميائية، والبحث الكيميائي في عدد من المجالات، من أهمها البحوث الموجهة نحو العثور على وسائط (حوافز) جديدة للعمليات الكيميائية في الصناعة، أو تحسين مردود الوسائط المستخدمة الآن.

---

(٤٣) Velikov [et al.], eds., *Science, Technology and the Future* (New York: Pergamon Press, [n.d.]).

أما في الاتجاه الثاني، ففضلاً عن الحاجة إلى الاستمرار في تدعيم إمكانات الإنسان في مكافحة الأمراض، وتحسين المستوى الصحي العام، كانت هنالك حاجة للتوصل إلى مصادر إضافية للغذاء، أو تحسين مردود المصادر الحالية من حيوانية ونباتية.

(أ) المواد الحديثة: إن الدوافع التي توجه البحوث وجهود التطوير في هذا المضمار هي الحاجة إلى أداء متفوق، بالنسبة إلى ما تقدمه المواد التقليدية، يسمح بالعمل ضمن شروط أقسى (من حرارة أو ضغط أو مقاومة ميكانيكية)، أو بالوصول إلى مستويات أرفع من الوثوقية والجودة، بسبب متطلبات خاصة؛ وإلى الاستعاضة عن مواد تصاعدت كلف موادها الأولية، أو أصبح توافرها مهدداً بالانقطاع.

ومن أهم زمر المواد الحديثة التي يجري العمل على تطويرها في هذه الآونة هي المواد العصية (Refractory Materials)؛ واللدائن والمتعددات الهندسية(٤٤)، والمواد المركبة(٤٥) والهجينة.

(ب) الخزفيات والمواد العصية: تتألف معظم المواد العصية ذات الأهمية الصناعية حالياً من خلائط من أكاسيد معدنية. وتتميز بصورة أساسية بثباتها وخواصها الميكانيكية تحت درجات الحرارة المرتفعة، وفي أجواء مؤكسدة. كما تتميز بوفرة المواد الأولية اللازمة لصنعها. وقد استفادت تقانة المواد العصية (Refractory) من الفهم الأفضل - الذي تأتى من التقدم في الفيزياء والكيمياء وعلم المواد - للعلاقة بين البنية الجزيئية والخواص الركمية للمادة. فأصبح من الممكن التحكم بتلك الخواص بتغيير في التركيب أو طرق التشكيل. وتستخدم عناصر المواد العصية الآن في تطبيقات متعددة أهمها:

- شفرات العنفات الغازية.

- التبطين والعزل الحراري في الأفران ومفاعلات الانشطار النووي وبعض مكونات أجهزة الطاقة الشمسية.

- معدات القطع والتشغيل في الهندسة الميكانيكية.

- القوالب والنوى المستخدمة لتشكيل الخلائط الخاصة.

- مكونات الدارات الالكترونية والأجهزة الكهربائية.

ومن أهم التوجهات في نطاق المواد العصية، اكتشاف طرق تمكن من استخدامها وانتاج مكونات محركات الاحتراق الداخلي. وقد أصبح هذا ممكناً بعد أن طورت وسائل

---

(٤٤) Engineering Plastics and Polymers.

(٤٥) Composite Materials.

تمكّن من صنع تلك العناصر بدقة ميكانيكية عالية، دون الحاجة إلى قدر كبير من التشغيل الميكانيكي.

وتبشر استخدامات المواد العصبية في هذا المجال بوفر في استخدام المواد والطاقة. لكن من غير المتوقع ـ لأسباب بعضها فني والآخر اقتصادي ـ أن يعم استخدام المواد العصبية، ويحدث أثراً ملموساً في القطاعات التي يخطط لإدخاله إليها، قبل منتصف التسعينات.

(ج) اللدائن والبوليميرات: إن التوجه الذي تطلق عليه تسمية هندسة المتعددات هو اليوم من أهم التوجهات في الكيمياء التطبيقية. وهو مدين بنشوئه ونموه السريع لتوافر فهم أفضل للعلاقة بين البنى الجزئية والميكروية والخواص الماكروية للمادة. فقد مكّن هذا الفهم العاملين في هندسة المتعددات، من تصميم المتعددات اللازمة لاستخدام ما، بناء على ما يعلمونه من علاقات بين: أنواع الروابط، والمجموعات الوظيفية، والهيكل الفراغي، لجزيئات المتعدد من جهة، وبين خواص الأداء مثل القوة والمرونة في درجات حرارة منخفضة، تحمل شروط الاستخدام ومقاومة عوامل كيميائية ومناخية، من جهة أخرى.

١ ـ اللدائن الحديثة: من أهم اللدائن التي طورت خلال السنوات العشرين الماضية:

ـ البوليميرات الفراغية (Stereopolymers)، التي تقارب في خواصها خواص المطاط الطبيعي وتتميز بانخفاض كلف انتاجها.

ـ البوليميرات الفلورية (Fluoropolymers)، التي تتميز بمقاومة فائقة للعوامل الكيميائية والحرارة المرتفعة.

ـ البوليميرات الايثيرية (Polythers) الحديثة: التي تتميز بمقاومة كبيرة للتقادم وللمذيبات.

تتوجه البحوث في تطوير لدائن المستقبل بصورة أساسية نحو الحصول على لدائن ذات أداء يلائم متطلبات تطبيقات متخصصة. وتستخدم للوصول إلى ذلك الأداء مجموعات وظيفية أكثر تعقيداً من السابق، وعناصر لم تكن بمتناول كيميائيي البوليميرات في الماضي. ويعود توافرها للتقدم الذي أحرز في الكيمياء التخليقية.

من اللدائن التي نشأ اهتمام كبير بتطويرها مؤخراً وإن لم تبلغ مراحل متقدمة من التطور، اللدائن الناقلة للكهرباء والناقلة للحرارة. وقد بدأ بالتراجع الاهتمام بالصنف الأقدم منها، الذي تقوم به المواد المالئة فيه بعملية نقل التيار أو الحرارة، وذلك أمام الاهتمام بالبوليميرات التي تتمتع بامكانات ضمنية لنقل التيار الكهربائي.

٢ ـ اللدائن المركّبة: وهي تهدف إلى تحوير خصائص بوليميرات ولدائن معروفة وتحسين أدائها في المجالات التالية:

ـ مقاومة الصدمة.

- اعاقة أو مقاومة اللهب.
- مقاومة الحرارة.
- مقاومة عوامل الطقس.
- خواص بصرية كالشفافية، قابلية التلون.
- امتصاص الرطوبة.

تتم بعض هذه التحسينات بادخال تعديلات على هيكل البوليمير، بينما يتم بعضها الآخر بواسطة مضافات مناسبة. تقع ضمن هذه الزمرة الأخيرة الأعمال التطويرية الهادفة لتحسين خواص اللدائن باستخدام مواد مالئة لتعديل خواصها. من أهم النواتج في هذا المضمار المواد المركبة وهي لدائن تحتوي على ألياف أو بلورات من مواد عضوية أو لا عضوية كالزجاج أو الغرانيت أو البورون.

تستغل المواد المركبة القوة الكبيرة التي تتمتع بها الألياف أو البلورات باتجاه محورها الرئيسي وتسعى للتغلب على ضعفها النسبي في الاتجاهات العمودية على ذلك المحور باحاطتها بالمادة اللدنة.

٣ - تصنيع اللدائن: يتم في الوقت ذاته اجراء أعمال لتطوير طرق حديثة لتصنيع اللدائن. ومن هذه الأعمال ما يسعى لتحسين طرق قائمة أو ادخال تعديلات عليها، بعضها جذري، مثل التشكيل التفاعلي لعناصر اللدائن التي تتم خلالها عملية البلمرة (Polymerization)، والتي دخلت التطبيق التجاري من أجل بعض أصناف اللدائن الحرارية[٤٦]. ومن هذه الأعمال ما هو مستقبلي لا يتوقع أن تنتشر آثاره خلال السنوات القليلة المقبلة مثل تصنيع بعض البوليميرات بواسطة متعضيات صغرية.

(٢) التقانة الحيوية

- يمكن تعريف التقانة الحيوية بأنها تقانة استثمار المتعضيات الحية والعمليات الحيوية ضمن اطار صناعي أو تجاري للحصول على نواتج معينة[٤٧].

ويعود استخدام الإنسان لأساليب التقانة الحيوية إلى العصور القديمة في التخمير وصنع مشتقات الحليب مثلاً. وأهم ما يميز استخدامات اليوم لهذه التقانة اتساع نطاق وحجم تطبيقاتها في الصناعة، وتتميز تلك التطبيقات بإمكانية استخدام متعضيات صغرية، محوّرة وراثياً، تلائم الغرض المرجو من العملية الصناعية.

وتستند التقانة الحيوية إلى عدد من فروع العلوم الحيوية والطبيعية، أهمها علم الوراثة، وعلم المتعضيات الدقيقة والكيمياء الحيوية. كما أنها تعتمد إلى حد كبير على فروع أخرى من

---

(٤٦) *Chemtech* (September 1982), pp. 552-553.

(٤٧) H. Rothman [et al.], *Biotechnology, Review and Annotated Bibliography.*

المعارف العلمية البحتة والتطبيقية كالكيمياء، وعلم المناعة، والالكترونيات، وهندسة التحكم، وهندسة العمليات الصناعية[٤٨]. إلا أنه ما من شك بأن ارتقاء التقانة الحيوية السريع خلال السنوات الثلاثين الماضية[٤٩]، يعود بصورة أساسية إلى تعاظم فهم الانسان للعمليات الميكروبيولوجية، وإلى تمكنه من تحوير المورثات في المتعضيات الحية لتعديل خصائص نواتجها الاستقلابية أو الشروط التي تعمل ضمنها.

(أ) **تطور التقانة الحيوية**: مر التطور الذي شهدته التقانة الحيوية بالمراحل الثلاث التالية:

- في المرحلة الأولى، استفاد الانسان على نحو محدود من خصائص بعض المتعضيات، التي كشف عن امكاناتها وخواصها من خبرات متراكمة، في صنع الأغذية أو تحويلها، وقد تعود بداية هذه المرحلة إلى أزمنة بعيدة[٥٠].

- في المرحلة الثانية، بدأ استخدام عمليات التقانة الحيوية في الصناعة على نطاق واسع نسبياً في صنع الكحول وبعض المذيبات والمواد الكيميائية الأخرى، وتعود هذه المرحلة إلى أواخر القرن الماضي[٥١].

- أما المرحلة الثالثة، فهي التي نعيشها الآن، والتي بدأت مع تطور فهم الانسان للوراثيات وللمتعضيات الصغرية، وتمكنه من إدخال تعديلات على خصائصها.

وعلى الرغم من أن التحوير الوراثي للمتعضيات وتطوير انزيمات أكثر ملاءمة للقيام بعمليات صناعية (أو طبية أو زراعية) معينة، سيكون دون شك ذا أثر كبير في المستقبل المتوسط الأمد، إلا أنه ما زال هنالك أفق لتطبيقات تستخدم فيها متعضيات وأنزيمات معروفة الآن، ولم يتم تحويرها أو تطويرها من قبل الإنسان[٥٢].

وتشير خبرات السنوات الخمس الماضية إلى أن سبيل تطور التقانة الحيوية لم يكن مختلفاً عن سبل التطور التي سلكتها تقنيات أخرى. فلم يخلُ كما توقع البعض في الستينات، من العثرات والصعوبات. وإن الأهمية التي تتمتع بها التقانة الحيوية اليوم مستقاة من توقعات تطبيقاتها المستقبلية إلى حد أكبر بكثير من الأثر الذي تحدثه الآن من الوجهة الاقتصادية.

(ب) **تطبيقات التقانة الحيوية وآثارها**: تلعب التنبؤات حول مستقبل الموارد ومنابع الطاقة دوراً ملموساً في تحريض أنشطة البحث والتطوير، وشيد المصانع الارشادية التي تستخدم التقانة الحيوية في عدد من المجالات. ويُتوقع أن تتوجه جهود البحث والتطوير في

---

(٤٨) G. Potter, in: *Chemistry and Industry* (2 January 1984), p. 11.

(٤٩) C.F. Phelps, «How Biotechnology Developed at University College,» in: C.F. Phelps and P.H. Clarke, eds., *Biotechnology* ([n.p.]: The Biochemical Soc. 1983), p. 1.

(٥٠) K.A. Kovaly, «Biomass Chemicals,» *Chemtech* (August 1982), pp. 120-130.

(٥١) المصدر نفسه.

(٥٢) المصدر نفسه.

نطاق التقانة الحيوية خلال السنوات المقبلة نحو أهداف في مجالات الصناعة والتعدين، والزراعة وتربية الحيوانات، ومكافحة التلوث، وصنع الأدوية والتجهيزات الطبية. كما أن هنالك جهوداً تبذل في نطاق العلوم التي تستند إليها التقانة الحيوية، توحي بأن المرحلة المقبلة من تطبيقات التقانة الحيوية ستكون أكثر غنى باستخدامات المتعضيات المحورة وراثياً.

ويُتوقع أن يكون لتطبيقات التقانة الحيوية في المستقبل المتوسط والبعيد أثر واضح في عدد من المجالات أهمها: الصناعات الغذائية؛ الزراعة؛ بعض الصناعات الكيميائية التحويلية، وصناعات المواد الأولية والوقود من المصادر المتجددة ومن النفايات؛ الصناعة الصيدلانية؛ استخلاص المعادن؛ مكافحة التلوث.

وتختلف التوقعات حول الأثر الاقتصادي الذي ستحدثه التقانة الحيوية في المستقبل القريب (خلال السنوات العشر المقبلة). لكن وجهة النظر الأرجح هي أن أثرها لن يكون كبيراً خلال هذه الفترة. وسيتجلى ذلك، كما تشير توجهات البحوث وأعمال التطوير، في مجالات الأغذية أو مضافاتها للاستخدام الحيواني وبعض الاستخدامات في غذاء الإنسان؛ ومجالات نواتج الاستخدامات الطبية في الهورمونات، المضادات الحيوية واللقاحات[٥٣]. ويتوقع أن تلعب الأنزيمات والتخمير دوراً هاماً في تطبيقات التقانة الحيوية.

ختاماً، تستخدم التقانة الحيوية متعضيات حية أو نواتجها لإجراء العمليات الصناعية. وتستند التطورات التي تمت حتى الآن، والتي يتوقع أن تحدث في المستقبل، على استثمار خواص الخمائر والباكتيريا والفطريات إلى حد كبير. وتقوم كثير من العمليات الصناعية التي تستخدم التقانة الحيوية على استثمار خواص الأنزيمات كوسائط لإجراء عمليات كيميائية.

تسعى الأنشطة والجهود التي تبذل الآن في حقل التقانة الحيوية إلى إرساء أسس لصناعات واسعة النطاق سيكون لها أثر اقتصادي كبير. وسيكون قسطاً كبيراً من موادها الأولية، الموارد المتجددة ذات المنشأ الحيوي.

وستعتمد هذه الصناعة في المستقبل على مدى التطوير الذي سيتحقق في مجالات: الهندسة الوراثية؛ واستخدام الوسائط (أو الحافزات) الانزيمية؛ وتربية واكثار الخلايا من الأصناف المختلفة في أوساط صنعية.

وكما كان للكيمياء باع طويل في ارساء أسس الصناعة الكيميائية الحديثة في أواخر القرن التاسع عشر، فإن الكيمياء الحيوية تساهم اليوم في إرساء أسس صناعة تستخدم التقانة الحيوية.

تتجه تطبيقات التقانة الحيوية التي كانت مقصورة في الماضي، إلى حد كبير، على

---

(٥٣) S. Pestka, «the Purification and Manufacture of Human Interferon,» *Scientific American* (August 1983), pp. 37-43, and J. Feker [el al.], «The Large Scale Cultivation of Mammalian Cells,» *Scientific American*, vol. 248, no. 1 (January 1983), pp. 24-31.

الصناعات التي تتميز بالقيمة المضافة العالية وحجم الانتاج المنخفض (كالمصول والمنتجات الصيدلانية)، نحو الصناعة ذات حجوم الانتاج المرتفعة والقيم المضافة المنخفضة نسبياً، كما في صناعة المضافات الغذائية للعلف الحيواني من نفايات الصناعة البتروكيميائية.

(٣) الصناعة الكيميائية

تشكل الصناعة الكيميائية نظاماً مترابطاً ضخماً ومعقد التركيب ودائم التغير. فتنتج ما يزيد على ٧٠٠٠ مادة يصنع معظمها من مواد أولية، كالنفط والغاز الطبيعي والفحم.

وقد شهدت الصناعة الكيميائية على الصعيد العالمي نمواً ملموساً خلال الستينات أعقبته فترة من النمو الأبطأ حتى غدت الآن تتميز بمعدل للنمو أدنى من معدل نمو الصناعة الانتاجية[٥٤]. ويرد ذلك لأسباب أهمها: تأثير التراجع الاقتصادي العالمي، وتأرجح أسعار النفط، اضافة إلى انخفاض الطلب على بعض منتجات الصناعة. ويمثل بطء الصناعة الكيميائية في الاستجابة لمثل هذه التطورات واحداً من الأسباب التي أدت لتفاقم أزمتها. وتجري في الصناعة الكيميائية اليوم محاولات جادة لإعادة البناء والهيكلة والمكاملة. ومن الملامح الأساسية المشتركة في الخطط الرامية إلى تحقيق تلك الأهداف:

- التوجه نحو مزيد من التخصص.
- إعادة ترتيب بنية الصناعة.
- تشجيع المكاملة مع منتجي المواد الأولية (أو مستخرجيها).
- التحول عن انتاج المواد التي تستهلك القدر الكبير من الطاقة ولا تتمتع بقيم مضافة كبيرة.

(أ) الصناعة الكيميائية والتقانة: من الأمور التي يوجد اتفاق عام حولها أن أحد أهم مصادر القوة التي تمتعت بها الصناعة الكيميائية في السابق، كان مقدرتها على استثمار تقانات عديدة متباينة. وتبدو استراتيجيات عدد من المنتجين في الدول الصناعية الآن موجهة نحو اعادة استغلال هذه المقدرة وتدعيمها في قطاعات الصناعة الكيميائية المختلفة[٥٥]. يتضح هذا التوجه في قرار بعض المنتجين بالتركيز على استغلال مقدرات البحث والتطوير المتوافرة لديهم، وتوجيه تلك الفعاليات نحو نواتج ذات محتوى تقاني مرتفع؛ وعلى انعاش فعاليات البحث والتطوير، من خلال تكوين أفضل للقواعد العلمية التي تستند إليها تلك الفعاليات من الصناعة الكيميائية، وتبني توجه يمكن أن يوصف بـ «الشمول التقاني»، ويهدف للوصول إلى مكاملة عدد من الاختصاصات المختلفة في الفعالية الواحدة.

(ب) توقعات المستقبل في الصناعة الكيميائية: تنبىء نظرة لمستقبل الصناعة الكيميائية

---

(٥٤) M. Schimberni, «New Directions for the Chemical Industry,» *Chemistry and Industry* (19 December 1983), pp. 911-914.

(٥٥) المصدر نفسه، ص ٩١٤ - ٩١٦.

بأن قسمة العمل بين الدول الصناعية وغيرها ستصبح أكثر وضوحاً من السابق. إذ يتوقع أن تنحو الدول الصناعية نحو القطاعات المنتجة للمواد ذات المحتوى التقاني الرفيع في الصناعات الكيميائية، بينما تؤول الصناعات ذات الاعتماد الكبير على الطاقة والمواد الأولية النفطية إلى الدول المنتجة للنفط.

على الرغم من ذلك فمن المتوقع أن تبقى بعض النواتج البتروكيميائية[٥٦] هامة من أجل مستقبل الصناعة القريب ومتوسط الأمد، بغض النظر عن موقع انتاجها، وذلك لأسباب منها أن جل استثمار الصناعة قد وظف فيها.

ختاماً، من أهم الملامح التي يتوقع أن تتميز بها الصناعة الكيميائية في المستقبل:

- منافسة أكثر حدة من الماضي بين المنتجين، يشكل التفوق التقاني عنصراً أساسياً من عناصرها[٥٧].

- المزيد من اعادة الهيكلة والترشيد.

- تركيز عدد صغير من الشركات الكبيرة على مجالات اهتمام محددة المعالم، تتمتع بثبات في تدفق المواد الأولية، وتستخدم تفوقها التقاني المتجدد للمحافظة على مركز قوة في سوق المنتجات الكيميائية.

- وفيما يتعلق بالمواد الأولية، لا يتوقع أن يكون لأصناف الوقود السائل المشتقة من الفحم أو الكتلة الحيوية أثر كبير قبل التسعينات. لكن يتوقع أن تستمر جهود البحث والتطوير في تمييع المصادر المستحاثية الصلبة عامة، ولو أن ذلك سيتم ببطء بالنظر إلى الآثار البيئية السلبية للاستثمار الواسع النطاق لتلك المصادر.

(٤) الصناعة الصيدلانية

تتركز الصناعة الصيدلانية وجهود البحث والتطوير الداعمة لها بصورة رئيسة في دول العالم الصناعي، حيث تنتج الصناعة الصيدلانية طيفاً متسعاً من المواد. وهي ما زالت تستخدم مواداً أولية ذات منشأ طبيعي (زراعي وحيواني) في تحضير العديد من نواتجها. كما تتميز معظم هذه النواتج بفترات طويلة نسبياً من الحضانة، تسبق ادخالها في الاستخدام.

البحث والتطوير في الصناعة الصيدلانية: يعود قسط كبير من النمو الحادث في الصناعة الصيدلانية من حيث عدد منتجاتها وحجومها إلى التقدم الذي أحرز في العلوم الحيوية، عامة، وفي الكيمياء الحيوية وعلم تأثير الأدوية بصورة خاصة، وإلى دخول بعض أساليب التقانة الحيوية إليها. وتسعى أنشطة البحث والتطوير في الصناعة إلى:

---

(٥٦) T. Kawai and T. Sakata, «Photolytic Hydrogen Production from Liquid Methanol and Light Water,» *J. Chem. Soc.* (1980), pp. 695.

(٥٧) W.H. Walley, in: *Long Range Planning,* vol. 15, no. 2 (1982).

- استعاضة متزايدة عن المواد ذات المنشأ الطبيعي بمواد صنعية مخلقة أو مواد صنعية مشابهة في الخواص والتأثير.

- استخدام التفاعلات الأنزيمية وتربية الخلايا في الأوساط الصنعية للحصول على المستحضرات الطبية التي لا يمكن تخليقها صنعياً.

د ـ التقانة العسكرية

لا بد من أن تقود مراجعة التطور في التقانة العسكرية خلال السنوات العشرين الماضية، إلى الاعتقاد بأن هذه التقانة هي أكثر المجالات نشاطاً وفعالية في جني ثمار التقدم في العلم والتقانة واستخدامها. فقائمة العلوم والتقانات التي أفادت منها التقانة العسكرية، تكاد تكون شاملة لكل العلوم وكل التقانات. ويمكن، على الرغم من ذلك، تحديد بعض فروع العلم والتقانة التي استمدت منها التطورات في الأسلحة والنظم القتالية القدر الأكبر من الدعم. ويعطي الجدول رقم (٤ ـ ١) أمثلة على بعض مجالات العلوم والتقانة وعن النظم والأسلحة التي تجسد أهم ما حدث في تلك المجالات من تقدم.

جدول رقم (٤ ـ ١)

التقانة العسكرية والتقدم في مجالات العلوم والتقانة

حقل من العلوم أو التقانة	أمثلة عن الأسلحة والنظم القتالية
فيزياء الفضاء وتقانة الاستشعار	أقمار الاتصالات والاستطلاع والأسلحة الفضائية
الفيزياء النووية والتقانات النووية	الأسلحة النووية التقليدية والحديثة
الكيمياء والتقانة الكيميائية	المتفجرات ونظم الدفع والأسلحة الكيميائية
البيولوجيا والتقانة الحيوية	الأسلحة البيولوجية ومضادات الحرب الكيميائية
الايروديناميك والهيدروديناميك	الطائرات والصواريخ والغواصات والأسلحة البحرية
الالكترونيات الصغرية	نظم الحرب الالكترونية والتوجيه والقيادة والتحكم عن بعد
الالكترونيات البصرية	نظم التسديد والتوجيه وقياس المسافات
المعلوميات (الحوسبة والاتصالات)	نظم القيادة واتخاذ القرار والتنسيق

توجهات التقانة العسكرية: تحكمت نظم الأسلحة الكبيرة بالقسط الأكبر من موازنات الدفاع في دول العالم الصناعية خلال السنوات العشرين الماضية. ويمكن تلخيص التقدم المتوقع حدوثه في النظم الحربية عامة بما يلي:

- تحسينات على جمل معطاة من خصائص الأداء التي تعتبر مؤشرات للتفوق أو الكفاءة. فالغواصات مثلاً، ستزداد حجماً وسرعة وصعوبة للكشف، وستصبح الطائرات أسرع وأكثر حمولة، كما ستزداد مقدرتها على المناورة. وسيتم الوصول إلى هذه التحسينات

باستثمار التقدم المحدث في فروع شتى من الهندسة مثل الهندسة الميكانيكية والايروديناميكية، وتقانات المواد، والتقانات المعلوماتية.

- منح النظم الحربية المطورة امكانات أكبر لاختراق الدفاعات المعادية ودقة أكبر في اصابة أهدافها، باستخدام التقدم الذي أحدث في الالكترونيات الصغرية والبصرية والمعلوميات، وأدى إلى تطوير وسائل التشويش والتشويش المضاد، والقيادة عن بعد، والقيادة الذاتية.

- منح الوحدات المقاتلة إمكانات أفضل للاستطلاع والاتصال والقيادة واتخاذ القرار، باستثمار التطورات التي أتاحتها تقانات الاتصال الميكروية والليزرية والحوسبة.

- توفير المقدرة للاستراتيجيين ومخططي العمليات، لحساب الطرق والأساليب الأمثل لاستخدام الطاقات المتاحة للقوات المحاربة، وللتنبؤ بالطاقات العدوة، وخطط العدو المحتملة، وذلك باستثمار الطاقات والسرعات الكبيرة التي تتمتع بها الحاسبات الحديثة.

من جهة أخرى فإن التقدم العلمي والتقاني الذي تستفيد منه التقانة العسكرية لا يقتصر على تطوير وسائل الحرب الحديثة في ساحة المعركة، بل أدى تطور التقانة العسكرية إلى تغيرات هامة في المفاهيم الاستراتيجية، إضافة إلى الاعتبارات التكتيكية المرتبطة بساحة المعركة. وتشمل التوجهات التي يمكن تلمسها، من خلال مراجعة مشاريع التطوير القريبة ومتوسطة الأمد التي تمولها الدول الصناعية، استمرار ازدياد المحتوى التقاني للأسلحة والنظم القتالية، سعياً وراء رفع المقدرة التدميرية، وتحسين فرص البقاء للقطعات والنظم المقاتلة. وسيؤدي ذلك في معظم المجالات إلى ارتفاع متناسب في كلف التطوير والانتاج.

هـ - العلم والتقانة في الزراعة وصناعة الأغذية

ما زال قطاع الانتاج الزراعي عموماً، ووضعه في العالم اجمالاً، أبطأ تقبلاً للتجديد التقاني وأقل مرونة من القطاعات الأخرى. إلّا أن ما يجوز قوله عن هذا القطاع لا ينطبق على وضعه في معظم البلدان المتقدمة حيث دخلت فروعه، بدرجات أكثر أو أقل عمقاً، طرائق وتقانات حديثة.

نجم التقدم التقاني في قطاع الانتاج الزراعي عن تبني الاتجاهات والتقانات التالية:

- الأسمدة.
- المبيدات الحشرية.
- الأصناف المحسنة من المحاصيل.
- السقاية الحديثة.
- جني وتخزين ومعالجة وحماية المحاصيل.

كما طرأت تحسينات هامة في مجال تربية وإكثار الحيوانات والدواجن، تجلت بصورة

خاصة في: زيادة مناعتها ضد الأمراض وتحسين مردود تربيتها وإكثارها.

من أهم فروع العلم والتقانة التي يستفيد قطاع الانتاج الزراعي من التطورات الجارية فيها:

- الهندسة الوراثية: التي يتوقع أن تتزايد أهميتها في تطوير طرائق جديدة تهدف إلى تحسين أصناف النباتات والحيوانات، وفي تطوير متعضيات محوّرة وراثياً لإغناء التربة بعناصر حيوية للنمو.

- علم المناعة: فقد أفادت الاكتشافات التي تمت ضمنه في تحسين مردود تربية الحيوانات.

- كيمياء وبيولوجيا التربة: التي أدت الجهود المبذولة فيها لفهم أفضل لدور عناصر التربة المختلفة، وإلى تقانات زراعية تهدف إلى تحسين مردود المزروعات المختلفة، وتأخذ بعين الاعتبار تفاعل عناصر التربة مع الأسمدة والمبيدات الحشرية. كما يقدم التطور الجاري في علوم وتقانات ليست لها علاقة مباشرة بالزراعة خدمات قيمة في تحسين مردود الانتاج الزراعي من أهمها: علم الأحياء، وعلم الحشرات.

- سيتلقى الانتاج الزراعي منافع أكبر من تطورات تجري الآن في حقول المعلوميات والأتمتة.

(١) التوجهات المستقبلية للتطور في مضمار الزراعة

يوضح عرض المسائل التي تعترض تقدم الانتاج الزراعي أن الحلول المتوقعة لا يمكن أن تأتي من اتجاه وحيد (أو حتى من بضعة اتجاهات محدودة العدد). فحل تلك المسائل يتطلب في معظم الأحيان، اضافة إلى التقدم في فهم مسائل علمية أو لتطوير أساليب وتقنيات أفضل، دراسة الأوضاع الاجتماعية والاقتصادية السائدة في المناخ الذي تتم ضمنه عملية الانتاج. يتوقع أن تقوم أهم التوجهات في تطوير أساليب الانتاج الزراعي على كاهل الهندسة الوراثية، إذ ينبغي أن يؤدي تفهم آليات نقل الخصائص الوراثية إلى تطوير أصناف «مثالية» من النباتات والحيوانات من حيث مقاومتها للأمراض والعوامل الطبيعية المناوئة؛ ومن حيث مردودها المرتفع.

كما يتوقع أن تلعب التقانتان الحيوية والكيميائية دوراً هاماً في تطوير مصادر غير تقليدية للعلف، تعتمد على نفايات بعض الصناعات أو نواتجها الجانبية، وكذلك في تطوير أصناف أفضل من الأسمدة ومساعدات ومنظمات النمو والمبيدات الحشرية. ومن الخصائص الجديرة بالاعتبار، لكل من هاتين التقانتين، انهما أقل تأثراً بمساحة الأرض التي تطبق فيها نتائج التقدم التقاني على عكس الحال في التقانات الميكانيكية (المكننة الزراعية)، التي كانت، وتبقى، حساسة للمساحة.

وتتوجه التقانات الزراعية من جهة أخرى نحو وسائل أكثر تفهماً للبيئة وما يلحق بها

من أضرار من جراء الاستخدام المكثف للمبيدات الحشرية والفطرية ومبيدات الأعشاب. ففي نطاق مكافحة الحشرات مثلاً يبرز توجه نحو معالجة الآفات الحشرية إما باستخدام حشرات مناوئة ليست لها أضرار مماثلة للحشرات التي تطعم عليها؛ أو باستخدام الجاذبات الجنسية كطعم أو وسيلة لتضليل الحشرات الضارة؛ أو باستخدام العقم الذكري.

(٢) الصناعة الغذائية

يعود تاريخ الصناعة إلى عصور بعيدة لكنها اكتسبت الملامح التي تميزها اليوم، خلال هذا القرن. ومن أهم هذه الملامح ازدياد كبير في مكونة «المعالجة» التي تخضع لها المنتجات الغذائية وتهدف هذه المعالجة إلى:

- ادخال مضافات تخدم أغراضاً مختلفة.
- ازالة عناصر معينة غير مرغوبة أو مطلوبة لاستخدامات أخرى.
- التحضير المسبق، في انتاج الأغذية المسبقة الطهي.
- دخول تقنيات التغليف النوعي بكثافة كبيرة من أجل الوصول إلى شبكات أوسع في توزيع المنتجات الغذائية.

تقوم الصناعة الغذائية اليوم على التفاعل والاعتماد المتبادل بين ثلاثة أنشطة رئيسية هي: الانتاج الزراعي (قطاع انتاج زراعي)؛ ومعالجة المنتجات الزراعية (قطاع انتاج صناعي)؛ والتوزيع (قطاع خدمة). وهي تتأثر لذلك بالعوامل التي تمس القطاعات المختلفة.

ويعود ازدياد المحتوى التقاني الذي يمكن تتبعه منذ بداية هذا القرن إلى تطور معارف الانسان في مجالات مثل: علوم الحياة، البيولوجيا العامة والبيولوجيا الصغرية خاصة وعلم التغذية؛ والعلوم الطبيعية، الكيمياء الحيوية وكيمياء وفيزياء الأغذية؛ والتقانات، التقانة الكيميائية والتقانة الحيوية وتقانة الالكترونيات الصغرية.

ولذا فإن جهود البحث والتطوير التي تتم في صناعة الأغذية، متعددة الاختصاصات وتغطي طيفاً عريضاً من التقانات.

(أ) البحث والتطوير في صناعة الأغذية: تسعى جهود البحث والتطوير في صناعة الأغذية إلى تحقيق غايات من أهمها زيادة انتاجية وكفاءة الصناعة وذلك بواسطة:

- تخفيض كميات الأغذية المهدورة في مراحل الاعداد المختلفة.

- البحث عن مضافات وبدائل أكثر اقتصادية. ويتوقع أن تبتعد مصادر البدائل تدريجياً عن الزراعة وأن تستخدم وسائل التخمير (التقانة الحيوية عامة) في انتاج بدائل ومضافات للأغذية.

- تطوير طرائق أقل استهلاكاً للمواد الأولية وللطاقة.

- حماية المواد الغذائية والحفاظ على قيمتها الغذائية، أو رفعها.

وتتوجه البحوث في المضمار الأخير، بصورة أساسية، نحو تطوير تقانات حفظ المنتجات الغذائية، وذلك بالطرق التقليدية: بالتغليف، والاضافات والمعالجة المسبقة من تبريد وبسترة وازالة للماء، وكذلك بطرق ستطور بنتيجة تعمق فهم الانسان لتقادم المواد الغذائية، ودور الانزيمات في تلك العمليات.

(ب) **مستقبل صناعة الأغذية**: يُتوقع أن تنمو صناعة الأغذية لتستجيب للارتفاع المطرد في عدد السكان في أنحاء العالم وفي مستوى معيشتهم. كما يتوقع أن يزداد استخدامها لطرائق الأتمتة والتحكم.

ويُتوقع أيضاً أن تلعب المضافات ذات المنشأ غير الزراعي دوراً ثانوياً في الأعوام القليلة المقبلة لضرورة تنافسها من حيث الكلفة ومستوى القبول مع المنتجات الزراعية. وعلى الرغم من أن التقانة الحيوية ينبغي أن تحدث أثراً ملموساً خلال السنوات المقبلة في مراحل معالجة المواد الغذائية، إلّا أنها ستنحصر في اتجاهات معظمها تقليدي؛ كالتخمير مثلاً. فمن العوائق الهامة في انتشار التقانة الحيوية في نطاق صناعة الأغذية الحاجة إلى توضيح متطلبات الأمان في استخدامها للاستهلاك الانساني وحتى الحيواني.

و - تقانات الطاقة في المستقبل

لعب ازدياد أسعار مصادر الطاقة، وعلى الأخص النفط، خلال السنوات العشر الماضية دوراً هاماً في تنشيط البحوث في تقانات تحويل واستثمار الطاقة واستخراجها والحفاظ عليها.

ولا يمكن بسبب الحاجة للإيجاز أن تتناول الفقرات التالية أوضاع وتوجهات مختلف تقانات الطاقة. ولذا أنتقي منها أهمها من حيث حجم ما تقدمه فعلاً أو الأمل بما يمكن أن تعطي في سد حاجات البشر من الطاقة خلال الفترة التي تغطيها الدراسة.

تميزت السنوات العشر الماضية بوعي متزايد للحاجة إلى تطوير مصادر بديلة للطاقة في القطاعات المختلة. وتعود الصعوبات التي صادفتها جهود تطوير واستثمار مصادر بديلة للطاقة لعدد من الأسباب أهمها:

- توافر المصادر البديلة.

- أزمنة الانتظار التي تنقضي قبل نضج امكانات الاستثمار.

- صعوبات في نقل بدائل النفط مثل الفحم والغاز الطبيعي المميّع.

- المعارضة القائمة على منطلقات بيئية وسياسية، لبناء المزيد من المفاعلات النووية أو محطات توليد الطاقة بأصناف ملوثة من الوقود المستحاثي.

وعلى الرغم من أن معظم هذه الصعوبات ليست ذات منشأ تقاني، إلا أن تطور واستثمار مصادر بديلة للطاقة لن يتم على مستوى ملموس ما لم تتم تحسينات ذات محتوى تقاني كبير في أساليب انتاج واستثمار الطاقة. وعلى الرغم من الآمال الكبيرة التي عقدت على المصدر النووي لحل مشاكل الطاقة في الخمسينات فقد برهنت الأيام أن كثيراً من التفاؤل بمستقبل الطاقة النووية لم يكن مبرراً. إذ بلغت نسبة ما ولد من الطاقة في العالم، من المصدر النووي ٢,٢ بالمائة من مجمل الاستهلاك العالمي في عام ١٩٧٩[٥٨]. وهنالك أسباب متعددة أدت إلى عدم تحقيق الآمال في المستقبل النووي منها الاقتصادية التي تتمثل في الكلف الابتدائية المرتفعة وأزمنة الشيد الطويلة. ومنها الأسباب ذات الطابع السياسي، كمنع انتشار الأسلحة النووية، كما أن منها ذا المنشأ الداخلي المرتبط بأمان المفاعلات النووية. وينبغي ذكر الدور الذي لعبته المعارضة الشعبية في تأخير برامج الطاقة النووية في الولايات المتحدة خاصة وفي أوروبا الغربية، وفي الغاء عدد غير قليل من المفاعلات التي كان من المزمع أن تشاد خلال السبعينات والثمانينات.

إن ما سبق شرحه لا يؤدي بالضرورة إلى افتراض أن حصة الطاقة النووية من مجمل الانتاج العالمي من الطاقة لن تزيد، لكن المؤكد أن معدل هذه الزيادة سيقع دون الحدود التي كانت ترسم لها قبل أربع أو خمس سنوات فقط[٥٩].

وفي مضمار المصادر المتجددة، فالمصدر الوحيد المستخدم على مستوى مناسب هو المصدر المائي. إذ يقدم هذا المصدر قرابة ٦ بالمائة من مجمل انتاج العالم من الطاقة سنوياً. إضافة إلى ذلك فمن المتوقع أن يبقى المصدر المائي المصدر المتجدد الأهم حتى العام ٢٠٠٠. بل هنالك من يتنبأ بأن حصة مجمل المصادر المتجددة في العالم لن تفوق ١٠ بالمائة من الانتاج العالمي من الطاقة عام ٢٠٣٠[٦٠].

تقدم الفقرات التالية عرضاً لأهم أنشطة البحث والتطوير في مجالات مصادر الطاقة المختلفة:

(١) زيادة كفاءة استخراج النفط

تتركز التطورات الأهم التي تمت ويُتوقع استمرارها في المستقبل في نطاق تقانات استخراج النفط إذ تبلغ النسب التي تترك في باطن الأرض باستخدام طرق الاستخراج التقليدية مقادير كبيرة (تقارب ٦٠ بالمائة من محتوى الحقل الأصلي).

تستند بعض الطرق التي يتم تطويرها في هذا المضمار (طرائق الاستخراج الثالثي) إلى

---

(٥٨) D. Hedley, *World Energy* ([n.p.]: Euromonitor, 1981).

(٥٩) المصدر نفسه.

(٦٠) I. Fells, «Energy Options to 2030,» *Long Range Planning*, vol. 15, no. 4 (1984), pp. 76-85.

التقانة الحيوية وإلى الهندسة الوراثية التي تستخدم في تطوير متعضيات صغرية محوّرة وراثياً، تفيد نواتج عمليات الاستقلاب التي تتم ضمنها في جعل النفط أكثر ملاءمة للاستخراج من حيث لزوجته وانسيابه بين شقوق الصخور الحاوية له ومساماتها.

تتوجه جهود محدودة في هذا المضمار أيضاً نحو تطوير متعضيات يمكنها تحويل النفط الذي يصعب استخراجه إلى غازات يمكن جمعها.

(٢) استثمار الفحم

عاد التطلع إلى الفحم كمصدر من مصادر الطاقة، والمواد الأولية إلى حد أقل ولكن متزايد الأهمية، فشاع الاهتمام به في الكثير من البلدان التي تمتلك هذا المصدر. وحتى تلك التي يمكنها استيراده دون كلفة كبيرة. وذلك لأسباب اقتصادية بالدرجة الأولى، وبهدف التقليل من الاعتماد على مصادر الطاقة الخارجية كذلك.

وتهدف البحوث التي تتم في مضمار استخراج واستثمار الفحم إلى الغايات الرئيسية التالية:

- تحسين كفاءة النظم التي تستخدم الفحم كوقود.
- الحد من التلوث الناجم عن استخدامه.
- الحصول منه على أصناف من الوقود أسهل للنقل، وأكثر ملاءمة لاستخدامها كوقود في وسائط النقل.
- تحسين اقتصاديات الاستخراج.

(٣) الطاقة النووية

ستُستخدم الطاقة النووية في السنوات المقبلة بصورة أساسية لتوليد الكهرباء، لكن الأعوام العشرة الماضية شهدت تطورات تسمح بإمكانات بديلة أو جانبية لاستخدام الطاقة النووية مثل:

- التوليد المشترك للكهرباء والحرارة (للاستخدامات الصناعية أو المنزلية).

- تحلية المياه.

- صنع أصناف من الوقود لتخزين الطاقة كتوليد الهيدروجين، أو دفع تفاعل معكوس مناسب في اتجاه ينتج مواداً قابلة للتخزين ذات محتوى من الطاقة أعلى من المواد الداخلة في التفاعل.

تتجه الجهود في البحث والتطوير في نطاق الطاقة النووية إلى المحاور التالية:

- زيادة كفاءة استخدام الوقود النووي، باستخلاص وإعادة استخدام اليورانيوم والبلوتونيوم من الوقود النووي المستهلك.

ـ الاستمرار في تطوير المفاعلات المولدة التي دخل عدد منها في طور الانتاج التجريبي في بعض بلدان العالم.

ـ تطوير مفاعلات ذات استطاعات صغيرة يمكن استثمارها كمجموعات أو فرادى عندما لا تدعو الحاجة إلى طاقات كبيرة.

ـ زيادة أمان عمليات توليد الطاقة الكهربائية من المحطات النووية.

(٤) الطاقة الشمسية

إن أبسط الوسائط لاستخدام الطاقة الشمسية هو باستثمار محتواها الحراري مباشرة في التدفئة أو تسخين المياه أو تجفيف المحاصيل. وعلى الرغم من أن كثيراً من الجهود قد بذلت في تطوير نظم لاستخدام الطاقة الشمسية في هذه المجالات، إلّا أن عوامل مختلفة تعوق انتشارها بالسرعة التي كانت مرجوة لها في السبعينات. ينبغي أن يساهم انتاج المعدات الملائمة لهذه الاستخدامات على نطاق واسع في المساعدة على تخفيض كلفتها ونشر استعمالها. إلّا أن المشاكل الأساسية في هذا النمط من الاستخدام تبقى قائمة وتعود لسببين رئيسيين:

ـ التركيز المنخفض للطاقة في الأشعة الشمسية والحاجة إلى مجمعات مركزة عالية الكلفة أو إلى مساحات كبيرة لحقول المجمعات المسطحة.

ـ الطبيعة المتقطعة للأشعة الشمسية.

وينبغي أن تساهم الجهود القائمة الآن في بحوث تخزين الطاقة بالوسائط الحرارية والحركيميائية[٦١] في تقديم حلول للمسألة الأخيرة. لكن معظم هذه الحلول (وبخاصة الحركيميائية منها) موجه باتجاه المجمعات المركزة.

إن الاتجاه الآخر الأساسي في بحوث الطاقة الشمسية هو تطوير نظم لتحويل الطاقة الشمسية مباشرة إلى كهرباء أو وقود. وقد حظي هذا الاتجاه باهتمام كبير في السنوات العشر الأخيرة.

يعتمد توليد الكهرباء من الطاقة الشمسية بصورة أساسية على النظم الفوتوفولطية. وهنالك أنظمة قيد التطوير من حيث تحسين الكفاءة تهدف إلى توليد وقود قابل للنقل والتخزين تعتمد على استخدام أنصاف النواقل في خلايا كهرضوئية لتوليد الهيدروجين من الماء. من جهة أخرى تتم أعمال هادفة لتفهم آليات تبادل الطاقة وانتقال الالكترونات والشوارد في المواد المستخدمة لتحويل الطاقة الشمسية إلى أشكال أخرى من الطاقة (الكهربائية والكيميائية) كما تتوجه الدراسات في هذا المجال نحو البحث عن أنصاف نواقل

(٦١) T. Kawai and T. Sakata, «Conversion of Carbohydrates into Hydrogen Fuel by a Photocatalytic Process,» *Nature,* vol. 286 (July 1980), pp. 474-475.

جديدة يمكن استخدامها في نظم الطاقة الشمسية وتسعى إلى دراسة خواصها.

تتوجه البحوث وجهود التطوير في مجالات أقرب للنطاق الهندسي أو التطبيقي نحو رفع كفاءة النظم الفوتوفولطية والكهركيميائية(٦٢)؛ ونحو تخفيض كلفة الخلايا الشمسية وتطوير طرق تسمح بالانتاج واسع النطاق لمواد الخلايا الشمسية، على الأخص السلكون اللابلوري، وأنصاف النواقل الأخرى لاستخدامها في الخلايا الضوكيميائية. كما تتم دراسات دخلت مراحل التجريب الحقلي لربط بطاريات الخلايا الشمسية بشبكات الاستخدام.

إن الاستخدام الواسع النطاق لأي من صنفي النظم (الحرارية أو الفوتوفولطية) غير متوقع قبل حدوث تحسينات جوهرية على التقانات المتوافرة حالياً(٦٣)، وينبغي أن تنعكس هذه التحسينات في اتجاهين رئيسيين، هما: تحسين الكفاءة، وتخفيض الكلفة.

أما التطبيقات الفعلية لنظم الطاقة الشمسية فيتوقع أن تنحصر بين وقتنا هذا ومنتصف العقد المقبل في: توليد الطاقة الكهربائية للاستخدامات الحيوية في المناطق النائية؛ وفي ضخ المياه.

(٥) طاقة الرياح

يتم تطوير نظم استثمار طاقة الرياح في أنحاء مختلفة من العالم وعلى الأخص في دول السوق الأوروبية المشتركة والولايات المتحدة. ومن بين الدول الأوروبية الأكثر نشاطاً في هذا المضمار الدانمارك التي تطمح إلى تغطية ١٠ بالمائة من حاجاتها من الطاقة الكهربائية عام ١٩٨٥ من مصدر الرياح.

وينبغي أن تؤدي أعمال التطوير والتشغيل الارشادي لنظم استثمار طاقة الرياح إلى تزويد العاملين في هذا الحقل بمعلومات مفيدة، تساعد في تصميم الأجيال المقبلة من نظم طاقة الرياح وربطها بشبكة الكهرباء. وتشير الدلائل المتوافرة الآن إلى أن أعمال التطوير والتحسين سوف تتناول بصورة أساسية:

- النظم الصغيرة ومتوسطة الحجم التي تقلّ استطاعتها عن ١٠ ميغاواط، والصالحة للاستخدام فرادى أو في مجموعات تتلاءم مع معدلات أكبر للاستهلاك.
- النظم كبيرة الحجم، التي تتجاوز استطاعتها ١٠٠ ميغاواط.

---

(٦٢) J.S. Connolly, «Conversion and Stotage of Solar Energy,» *Solar Energy*, vol. 28, no. 1 (1980), pp. 1-4.

(٦٣) انظر: Balxani [et al.], «Solar Energy Conversion by Water Photobissociation,» *Science*, vol. 198 (September 1975), pp. 852-856; W.J. Abery and M.D. Archer, «Optimum Efficiency of Photogalvanic Cells for Solar Conversion,» *Nature*, vol. 220 (December 1977), pp. 399-402; T. Kawai and T. Sakata: Ibid; «Hydrogen Evolution from Water Using Solid Carbon and Light Energy,» *Nature*, vol. 282 (November 1979), pp. 283-285; «Photolytic Hydrogen Production from Liquid Methanol and Water,» p. 695, and Connolly, Ibid.

يعاني استثمار طاقة الرياح، كما هو حال الطاقة الشمسية، من عدم توافر نظم مقبولة من الوجهتين التقنية والاقتصادية لتخزين الطاقة.

(٦) طاقة المصادر المائية

تتم في دول العالم الصناعي وبعض دول العالم الثالث التي أحرزت قدراً من التقدم الصناعي والتقاني (كالهند والبرازيل) معظم أعمال التطوير في هذا النطاق. كما تقوم في عدد من بلدان العالم التي تتمتع بمصادر مائية ضخمة، مشاريع كبيرة تهدف لاستغلال أمثل واتم للموارد المائية.

من جهة أخرى، تسعى الجهات المنتجة لمعدات الطاقة المائية لتطوير تجهيزات رخيصة الثمن، ذات كفاءة مرتفعة، وحاجة أصغرية للصيانة، لتسويقها في دول العالم الثالث، واستثمارها في استغلال الموارد الصغيرة. ولهذا التوجه بالطبع أهمية كبيرة من الزاوية الاجتماعية ـ الاقتصادية، لما ينجم عن انتشار هذه الوسائل من ارتفاع في المستوى المعيشي وتثبيت البنية السكانية.

تتركز أعمال البحث والتطوير التي تتم في مجال استخدام الطاقة المائية على البحث عن حلول هندسية وتقانية مناسبة لمسائل محددة مثل:

- تطوير وسائل لاستثمار المصادر المائية الصغيرة.
- أساليب لتخزين الطاقة الفائضة في أوقات الاستهلاك المتدني.
- برمجة وأتمتة أعمال ادارة المصادر المائية والتنبؤ بمستقبلاتها قريبة الأمد.

٥ ـ مستقبل الرعاية الاجتماعية

أ ـ التطور في حقل التعليم

شهد العقدان الماضيان توسعاً عددياً كبيراً في قطاع التعليم في دول العالم النامية بصورة خاصة. وتشير التوجهات الحالية والمرتقبة إلى أن معدلات التوسع ستتابع ازديادها. ومن المتوقع أن يؤدي ذلك إلى تدهور في نتاج العملية التعليمية في البلدان النامية بصورة عامة، وإلى نشوء حاجة إلى تأهيل الأطر من سوية النخبة في مراحل التعليم المختلفة على أصعدة محلية. ومن المتوقع أن تعوق اعتبارات سياسية واقتصادية مثل هذا التوجه وبدرجات متفاوتة. يتطلب ذلك بالطبع توطين طيف من التقانات المرتبطة بالتأهيل في البلدان النامية وتطويعها. وسيتطلب ذلك جهوداً خاصة ومركزة في صناعات وأنشطة خدمية مجاورة ومساندة لأنشطة التوطين والتطويع، كالصيانة وبناء شبكات الاتصالات المعلوماتية، والتدريب المستمر، واعادة تدريب الأطر المدربة والتدريسية.

التعليم في الوطن العربي: إن الطلب على خدمات منظومة العلوم والتقانة في مضمار

التعليم يتزايد باستمرار[٦٤]. فالتعليم في الوطن العربي، كما هو في دول العالم الأخرى، مفتاح لتبوؤ مكانة اجتماعية أفضل، وللارتقاء على سلم العلاقات المجتمعية.

لكن التعليم في الوطن العربي يعاني من مثالب عديدة في هيكليته (بنيته) ونوعيته، كما أن بعض عناصر منظومة التعليم (كالتأهيل المستمر وإعادة التأهيل والتدريب المهني والفني رفيع المستوى) ضعيفة جداً في جميع البلدان العربية وغائبة تماماً في بعضها. تتلخص الاتجاهات التعليمية السائدة في بلدان الوطن العربي[٦٥]، بما يلي:

- تدني سوية التعليم في مراحله المختلفة.

- تدني كفاءة العملية التعليمية وانعزالها النسبي عن عمليات التنمية في مجالاتها المختلفة.

- الاعتماد الكبير نسبياً على الايفاد لتأهيل الأطر من المستويات الأرفع والأكثر تفوقاً.

ومن المتوقع أن تستمر هذه الاتجاهات ما لم تبذل البلدان العربية جهوداً كبيرة ومركزة لمعالجة حاجات منظومات التعليم لديها من النواحي البنيوية ومن وجهة مواردها البشرية والمالية.

بدأت عناصر التطور التقاني في وسائل التعليم والتدريب منذ الستينات تغزو التعليم من خلال الأساليب السمعية ـ البصرية ونظم التلفاز مغلق الدارة. ثم برزت في السنوات العشر الأخيرة الأساليب المعتمدة على أفلام الفيديو، ومن بعدها نظم التعليم المؤازر بالحاسبات. كما ينبغي أن يذكر الدور الذي لعبته وسائل الاعلام الجماعية في بث الدورات التعليمية. ومن المتوقع أن يزداد هذا الدور أهمية مع ادخال نظم التلفاز السلكية. ومن بعدها النظم التي تعتمد على الألياف البصرية مع ما تحمله من أعداد أكبر من القنوات.

على الرغم من التقدم الذي حدث في أساليب وطرق التعليم من أجهزة ومخابر، فإنه لا يبدو واضحاً أن تقدماً مماثلاً قد أحرز في توضيح مفاهيم نفسية وذهنية ذات مكانة مركزية في عملية التعليم والتعلم.

يبدو من الواضح أن انتشار الوسائل المؤازرة للتعليم مستمر. وينبغي أن يضفي التقدم الحديث في ميدان المعلوميات، وعلى الأخص في مجال الاتصالات، وما يمكن أن تقدمه الأقمار الصناعية ووسائل الاستقبال الفردية أو الخاصة بالجماعات الصغيرة العدد، تسهيلات هامة في الوصول إلى أعداد أكبر من الطلبة.

---

(٦٤) عصام الدين جلال، «سياسات واستراتيجيات التنمية في العالم،» ورقة قدمت إلى: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مشروع استراتيجية تطوير العلوم في الوطن العربي، البرنامج الثالث.

(٦٥) المصدر نفسه.

في الوقت نفسه، يتوقع أن يحتل التعليم بواسطة الحاسبات مكانة هامة في المستقبل، وأن يتعمق هذا الاتجاه ويوطد علاقة الانسان بالآلة، فتصبح جزءاً أساسياً من محيطه وبيئته. كما يُتوقع أن يتعمق إلى حد أكبر التوجه نحو التعلم بالاكتساب المباشر للخبرة، والتوجه نحو التعبير والتنظيم الذاتي لسرعة عملية التعلم. ومما سيدفع هذا التوجه الأخير، تطوير نظم التعليم المؤازر بالحاسب التي يمكن أن تشكل في آخر المطاف أسلوباً مرناً للتعليم الشخصي.

ب ـ الصحة العامة

شهد ميدان الصحة العامة تطورات فائقة خلال العقود القليلة الماضية. وقد أتت معظم هذه التطورات من جراء فهم أعمق من السابق للكثير من العمليات الحيوية، كما قدمت تقنيات ووسائل التشخيص الحديثة الكثير لتحسين المستوى الصحي في معظم أقطار العالم وبخاصة أقطار العالم الصناعي.

ويتوجه قسط كبير من التقدم الذي تم في ميدان الصحة العامة ـ من تطوير في الأدوية وأساليب التشخيص والعلاج ـ إلى معالجة الآفات الواسعة الانتشار في البلدان المتقدمة. وتستفيد البلدان النامية من نتائج ذلك التقدم إلى درجة أقل. إذ إنها لا تتمكن في كثير من الأحيان من استغلال التقدم العلمي الذي يحدث في نطاق الصحة العامة، أو الحفاظ على النتائج الايجابية التي يحرزها ذلك التقدم عند ادخاله لديها لأسباب مختلفة معظمها ذو طابع اجتماعي واقتصادي[٦٦].

(١) التطور العلمي والتقاني والعناية الطبية

على الرغم من أن قسطاً من التطورات في نطاق العناية الطبية الوقائية والعلاجية، يعود للتقدم في العلوم الحيوية والتقنيات الطبية، فإن جزءاً غير قليل من تلك التطورات يعود لما حدث من رقي في مستويات المعيشة وارتفاع في مستويات التعليم وإعداد الأطباء وغير ذلك من أسباب غير مرتبطة مباشرة بالتقدم العلمي أو التقاني.

من أبرز مصادر التطوير (ذات المنشأ التقاني) في أساليب العناية الطبية، التقدم الذي أحدث في حقول الالكترونيات الصغرية والبصرية والحوسبة، والذي ساهم في تطوير امكانات أجهزة التشخيص والتحليل الطبي.

وينبغي أن يُذكر أيضاً الدور الذي تلعبه تقانة المواد الجديدة في تزويد الطب الجراحي الآن بمواد بديلة للعظام والأوعية الدموية وحتى الدم.

---

(٦٦) S.P.Shnaars, «How to Develop and Use Scenarios,» *Long Range Planning*, vol. 20, pp. 105-114.

(٢) توجهات العناية الطبية

تقوم أبحاث ودراسات في ميادين شتى في مضمار العناية الطبية والصحة العامة. وتقع هذه الأبحاث في مجالات أهمها:

- تنظيم الخصوبة.

- التغذية.

- الكشف عن السرطنة(٦٧) ومواطن الأمراض الأخرى وآثار التلوث في المواد الغذائية وعناصر البيئة المحيطة.

- تطوير واختبار نظم عناية صحية لامركزية من أجل المناطق النائية والأرياف.

- العلاقة بين الظروف الاجتماعية ـ الاقتصادية والصحة العامة.

كما تنحو البحوث في مجال الصحة العامة في اتجاه تكاملي أكبر لعلاج الآفات والأوبئة المدارية. من جهة أخرى يتوقع أن تلعب وسائل التشخيص والعلاج التي تستند إلى التقدم في حقول الالكترونيات الصغرية والبصرية والمعلوميات والنظم الخبيرة والمواد الجديدة، دوراً أكثر أهمية في المستقبل، وأن تصبح في متناول أعداد أكبر من المؤسسات الصحية. ويتوقع أن تتمكن حواسب مركزية من معالجة حالات متزايدة العدد في مجال التشخيص وتخزين الملفات الطبية. كما يتوقع لأساليب الاتصالات المتقدمة أن تعمم فوائد تلك الحواسب المركزية، وأن تسهل الحصول على رأي الخبير في أماكن بعيدة عن المراكز الطبية الكبيرة.

ويُتوقع أيضاً أن تستمر التطورات الناشئة من فروع أقرب وأوثق علاقة بالعلوم الطبية (الصيدلانيات وتأثير الأدوية). وربما تركز هذا التطور، إلى حد أكبر في المستقبل، في مجالات مثل تصميم الأدوية وتحسين نظم ايصالها إلى العضو أو النسيج المريض، وكذلك في مجالات التحليل البيوكيميائي والتشخيص.

وهنالك توجه آخر هام يُتوقع أن يكتسب قدراً كبيراً من الأثر في السنوات المقبلة، وهو التوجه المستند إلى الوقاية بصورة عامة من الحوادث والأوبئة التي ينشرها تلوث الماء والهواء ونظم التغذية المختلة. ففي كل هذه الاتجاهات يُتوقع أن يتشكل ضغط لتحسين الأوضاع القائمة حتى في بعض الدول النامية ومن بينها بلدان الوطن العربي. وسينجم هذا الضغط عن تفاقم آثار التلوث، وازدياد اعداد السكان وتجمّعهم غير المدروس وغير المنظم في مناطق حضرية أو متاخمة لها. لكن من المتوقع أيضاً أن يرتبط النجاح في معالجة هذه المشاكل بنجاح البلدان النامية ـ والعربية من بينها ـ في توطين تقانات مكافحة التلوث بأنواعه وتطويعها،

---

(٦٧) Bradshaw [et al.], «Studying Scientific Discovery by Computer Simulation,» pp. 971-975.

وتطوير أساليب ناجعة لرفع سوية الخدمات الصحية باستخدام طاقات وامكانات محلية بالنسب الأكبر الممكنة.

ثانياً: مستقبل منظومة العلوم والتقانة في الوطن العربي

مقدمة

وضعت دراسة مستقبل العلوم والتقانة في الوطن العربي بالعودة إلى النموذج المبسط الذي يبينه الشكل رقم (٢ ـ ١) الذي يتضمنه الفصل الثاني من هذا الكتاب. وتم الرجوع إلى مكونات هذا النموذج لدى عرض كفاءة المنظومة في أدائها لوظائفها المتعددة والعلاقات التي تنشأ بين تلك المكونات، وبصورة خاصة العلاقات التي تربطها مع عناصر البيئة المحيطة.

لقد درس مستقبل العلوم والتقانة في الوطن العربي في البرنامج الثاني من برامج هذا المشروع من خلال مشاهد (Scenarios) ثلاثة يرتبط كل منها بملامح أساسية في «مشروع حضاري عربي مفترض»، وهذه المشاهد هي:

ـ مشهد استمراري ترشيدي.
ـ مشهد تطوير انتقائي.
ـ مشهد فاعل ريادي.

ـ ويعطي الملحق رقم (٤ ـ ١) بعضاً من أبرز خصائص أسلوب المشاهد في دراسة المستقبل.

تسعى الفقرات التالية لإعطاء صورة عن مستقبل منظومة العلوم والتقانة التي يمثلها النموذج المبسط المعطى في الشكل رقم (٢ ـ ١) المذكور آنفاً، بالنظر إلى المشهد الأول بصورة خاصة، أي المشهد الذي يفترض استمرار التوجهات الحالية مع دخول مقادير متفاوتة من الترشيد على مؤسسات منظومة العلوم والتقانة العربية وعملياتها، ومدخلاتها ومخرجاتها وسوية تفاعلها مع البيئة المحيطة ضمن البلدان العربية وخارجها

١ ـ البيئة المحيطة بأنشطة العلوم والتقانة

يمكن التعرف على عدد من التوجهات ذات الأثر المباشر أو غير المباشر في البيئة المحيطة بمنظومة العلوم والتقانة في الوطن العربي. وقد اكتسب بعضها دونما شك قدراً كبيراً من الزخم والاندفاع. وفيما يلي عرض لأهم هذه التوجهات:

أ ـ التعليم

يعد التعليم مدخلاً لفرص التوظيف وتحسين المركز الاجتماعي للانسان. ومن المتوقع

أن يـزداد الضغط في الوطن العـربي لتحسين نـوعية التعليم وجعـل صلتـه وثيقـة بـالمنـظومـة الاقتصـادية والاجتـماعية من جهـة، ولاستيعاب الأعـداد المتزايـدة من الطلبـة في المؤسسـات التعليمية من جهة ثانية. كما يتوقع أن يكون أكثر من ٦٠ بالمائة من الأشخـاص الذين وصلوا سن دخول المؤسسات التعليمية عام ٢٠٠٠ ممن دخلوا (واحـدة أو أكثر من) حلقـات التعليم بفروعها المختلفة. لكن الجزء الآخر يشكل قطاعاً عاملاً لم يدخل أية من هذه الحلقـات. كما تجدر الإشارة إلى تفاوت هذه النسب بين بلد من البلدان العربيـة وآخر. ويبـين الجدول رقم (٤ ـ ٢) تقديرات نسب الأمية لمجموع السكان في الوطن العـربي عامـة وبعض أقطاره، كـما يعطي الشكل رقم (٤ ـ ٢) الصورة ذاتها بشكل بياني. وإذا كان لهذا القطاع العامل «الأمي» أن يتفاعل بصـورة مفيدة مـع منظومـة العلوم والتقانـة العربيـة، فلا بـد من أن يشكل هـذا تحريضاً على تبني أساليب التأهيل غير النظامي أو غير المنمط.

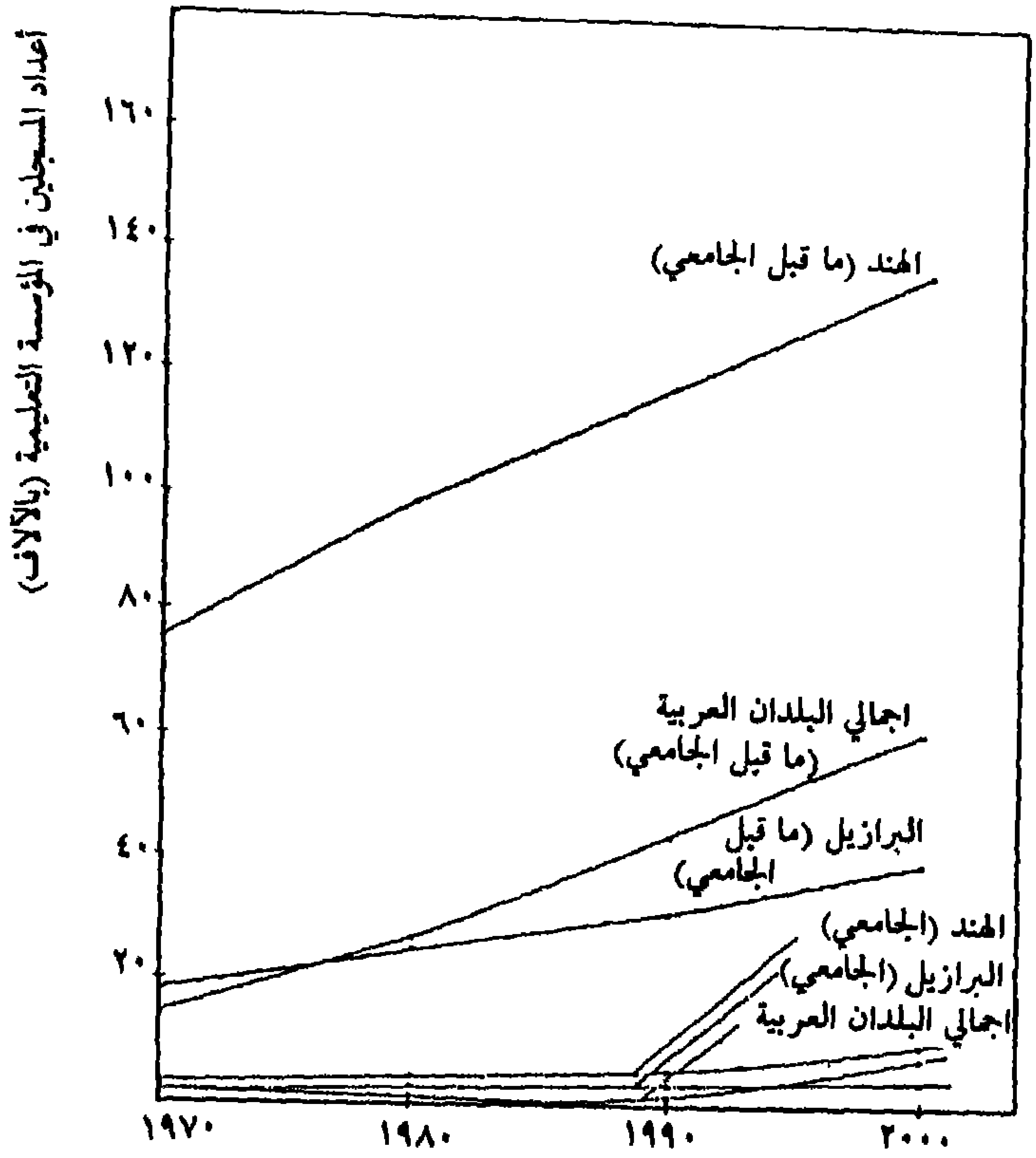
جدول رقم (٤ ـ ٢)
نسبة الأمية في البلدان العربية
في الأعوام، ١٩٦٨، ١٩٧٣، ١٩٧٨، و١٩٨٥

البلد	نسبة الأمية المقدرة (النسبة المئوية)			
	١٩٦٨	١٩٧٣	١٩٧٨	١٩٨٥
الأردن	٤٥,٦٠	٣٤,٦٠	٢٤,٩٠	٢١,٢٠
الامارات العربية المتحدة	٦٦,٥٠	٤٨,٧٥	٣١,٠٣	٢٢,٩٠
البحرين	٦٥,٠٠	٤٨,١٦	٣٦,٠٦	٣١,٠٠
تونس	٦٨,٩٠	٥٨,٩٠	٤٨,٩٠	٤٠,٥٠
الجزائر	٧٨,٣٠	٧٣,٣٠	٦٨,٣٠	٥٠,١٠
السعودية	٨١,١٧	٦٩,٧٧	٥٧,٩٢	٤٧,٩٠
السودان	٨٥,٥٠	٦٢,٠٠	٤٨,٢٠	٤٢,٠٠
سوريا	٥٥,٨٠	٥٠,٠٥	٤٤,٣٠	٣٢,٢٠
الصومال	٧٤,٥٠	٥٧,٠٠	٣٩,٥٠	٣٣,٢٠
العراق	٧٥,٢٠	٦١,٢٠	٤٧,٢٠	٤١,٣٠
الكويت	٧١,٠٠	٥٢,٦٤	٣٤,٥٠	٣٢,٠٠
ليبيا	٦٦,٠٠	٥٢,٠٠	٣٨,٠٠	٣٩,٢٠
مصر	٦٥,٧٠	٥٩,١٠	٥٢,٥٠	٤٣,٠٠
اليمن الديمقراطية	٨٠,٢٠	٦٦,٣٠	٥٢,٨٠	٤٨,٦٠
اليمن العربية	٩٢,٠٠	٨٤,٠٠	٧٧,٦٠	٥٨,٠٠
المتوسط	٧٠,٧٦	٥٨,٥٢	٤٦,٩٠	٤٢,٠٠

المصدر: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، بيانات الجهاز العربي لمحو الأمية وتعليم الكبار.

شكل رقم (٤ - ٢)

أعداد المسجلين في المؤسسات التعليمية في الوطن العربي
والتوقعـات لعام ٢٠٠٠ مـع توزعهم وفق المستويات التعليمية



ب ـ انتشار الرعاية الاجتماعية

إن التوسع الذي شهدته الحكومات العربية خلال العقود الماضية في سياسـات الرعـاية الاجتـماعية التعليميـة والصحية والسكنيـة وغيرهـا، دون أخذ العـائـدات الاقتصـاديـة لهـذه السيـاسـات بعـين الاعتبـار، يجعـل استمـرارهـا خـلال العقـود المقبلة أمـراً صعبـاً، وذلـك للصعوبات الاقتصادية التي قد تواجهها البلدان العربية من جراء انخفـاض أسعار المـواد التي تصدرها وعـلى رأسها النفط، أو استقـرارها النسبي عنـد سويـات متدنيـة. وسيحرض هـذا الوضع على اللجوء إلى بدائل يكـون فيها للمجتمعـات العلمية والتقـانية دور في تحسـين أداء الاستثمارات القائمة والمستقبلية ورفع انتاجيتها.

ج ـ ازدياد حدة التباين بين العرض والطلب في الزراعة والصناعة

أدى اهمال قطاع الزراعة في البلدان العربية واتباع سياسات زراعية غير ملائمة إلى حدوث خلل في العرض والطلب على المواد الغذائية ستستمر آثاره في المستقبل (١٠ ـ ١٥ سنة)؛ كما أن اعتماد سياسة التطوير الصناعي السريع في البلدان العربية أعاقت وعلى نحو خطير، ظهور الكفاءات العلمية وزادت التكلفة والاعتماد الكبير على الشركات الأجنبية، وبالتالي انخفضت العائدات الاقتصادية من هذه الاستثمارات. ويتوقع بأن تبقى الصناعة العربية محافظة إلى حد كبير على توجهاتها. وقد يحدث بعض الترشيد في مجالات صناعية متعددة، ولكن لا يتوقع أن يتغير ترابط الفروع الصناعية مع مؤسسات العلوم والتقانة العربية بل يبقى الوطن العربي مستنداً في صناعاته إلى مدخلات علمية وتقانية خارجية.

د ـ التعاون العلمي العربي والدولي

من المتوقع، إذا ما استمرت التوجهات الحالية، أن يقوم قدر أكبر من التعاون على أصعدة مؤسسية واقليمية بين البلدان العربية من جهة، وبينها وبين دول العالم الثالث والعالم الصناعي من جهة أخرى. لكن من الممكن، من جهة أخرى، أن ينعكس شعور البلدان العربية بوطأة الأوضاع الاقتصادية والسياسية في العالم على سلوكها فتتوجه للبحث عن حلول جذرية للمشاكل الحادة التي تجابهها.

وتشترك البلدان العربية، بعضها مع البعض الآخر ومع دول أخرى في العالم بجملة من المميزات والدوافع التي ينبغي أن تدفعها نحو التكامل والتعاون. لكن عدداً غير قليل من المؤثرات والعوامل ذات المنشأ السياسي الدولي والمحلي قد عرقل ويعرقل توجهات البلدان العربية نحو التكامل فيما بينها. وعلى الرغم من ذلك، فإن من المؤشرات ما يمكن تفسيره بحدوث تفاعل أوثق بين بعض البلدان العربية على أصعدة ثنائية ومتعددة الأطراف.

فمن الوجهة الثقافية مثلاً، تم احراز البنية التحتية التي تسمح بنشوء تفاعل أكبر بين البلدان العربية وتنشيطه. ويعتبر اطلاق القمر الصناعي (Arabsat) مثالاً على ذلك. بيد أن البنية التحتية غير كافية بمفردها لإحراز التكامل الثقافي المنشود، ولا لتنشيط دور العلوم والتقانة في المجتمع العربي، فإحراز ذلك يعتمد على الكيفية التي يتم بموجبها تسخير عناصر البنية التحتية وتوظيفها لخدمة تلك الأهداف.

٢ ـ مدخلات منظومة العلوم والتقانة في الوطن العربي

أ ـ بنية الأطر البشرية المتاحة لمنظومة العلوم والتقانة

لا تقتصر الأطر البشرية العاملة في حقول العلوم والتقانة على الجامعيين والعلميين والمهندسين العاملين في معاهد ومراكز البحوث، بل تشمل العاملين على استثمار المعارف العلمية والتقانية في قطاعات المجتمع المختلفة (الممارسين في القطاعات الانتاجية والمشرفين

على استثمار التقانة فيها وادارة ذلك الاستثمار). كما تضم إضافة إلى العاملين مباشرة في جوانب التطبيق والاستثمار، أولئك الذين يقومون بأنشطة داعمة أو مساندة لأنشطة منظومة العلوم والتقانة. ويشمل الضعف في هذه الأطر - التي تضم العاملين في مجالات الصيانة والاصلاح والمعايرة وفي أعمال أخرى ذات طابع داعم ولكنه أساسي - جميع بلدان العالم النامي، بما في ذلك الأقطار العربية، بدرجات متفاوتة.

(١) نمو اعداد الطلبة في الوطن العربي

يشير الجدول رقم (٤ - ٣) والشكل رقم (٤ - ٢) إلى أن مجموع أعداد الطلبة في الوطن العربي في مراحل الدراسة المختلفة سيبلغ حوالى ٦٧ مليوناً في عام ٢٠٠٠، منهم أربعة ملايين في المرحلة الجامعية تشكل ٦ بالمائة من المجموع. وبمقابلة هذه النسبة بالنسب المتوقعة في بعض دول العالم الثالث الأخرى يبدو تفوق البرازيل على البلدان العربية إذ يتوقع أن تصل هذه النسبة فيها إلى ١١ بالمائة، بينما تقترب الهند منها، فالنسبة المتوقعة فيها ٦,٥ بالمائة.

وتجدر الإشارة في هذا الصدد إلى أن معظم البلدان العربية تبدو معنية بتطوير نوعية التعليم الذي تقدمه لأبنائها. ولكن قد يؤدي غياب أهداف استراتيجية واضحة إلى الاعتقاد بأن البلدان العربية لن تتمكن من إحراز نهضة أو تطوير نوعي في نظمها التعليمية، بحيث تتجاوز المثالب العديدة البادية في اتساع الاختيار، وعمق المعالجة، وتنشيط الامكانات الابداعية عند الطالب.

جدول رقم (٤ - ٣)

اعداد المسجلين في المؤسسات التعليمية في الوطن العربي وبعض دول العالم والتوقعات لعام ٢٠٠٠ مع توزعهم (بالآلاف) وفق المستويات التعليمية

البلد		١٩٧٠	١٩٨٠	١٩٩٠	٢٠٠٠
المجموع العام للوطن العربي	ما قبل الجامعي	١٦٠٩٣	٢٧٦٧٧	٤٥٥٥٣	٦٣٠٩٦
	الجامعي	٤٤٤	١٢١١	٢٢٣٥	٣٨٢٢
البرازيل	ما قبل الجامعي	١٦٨٩٩	٢٥٤٥٨	٣٣٢٣٦	٤١٧٥٢
	الجامعي	٤٣١	١٦٥١	١٥٨٧	٤٧٩٤
الهند	ما قبل الجامعي	٧٧١٥٩	١٠٠٣٧٤	١٢٠٠٤٩	١٤٠٤٥٦
	الجامعي	٢٩٠٤	٥٥٢٣	٧٣٩٥	٩١٦٢

المصدر: الأرقام مدونة، من: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, Trends and Projections of Enrolment by Level of Education and by age 1960-2000, March 1983.

لكن من المتوقع أن تنجح بعض البلدان العربية على الأقل في حل بعض المشاكل القائمة في نظم التعليم فيها. ومن المسائل المرشحة لنيل معالجة خاصة من قبل هذه البلدان:

- تكوين المعلمين والهيئات التدريسية.

- تعليم وتدريب الأطر الهندسية العليا والمتوسطة.

- تأهيل أطر رفيعة في اختصاصات محدودة تمس مسائل حيوية في نطاق الدفاع مثلاً.

كما يتوقع أن تشكل الحاجة الماسة للأطر العاملة في الأنشطة الداعمة أو المساندة إلى بذل جهود أكبر لتكوينها.

(٢) طلبة التعليم العالي

يعطي الجدول رقم (٤ ـ ٤) أعداد طلبة التعليم العالي لكل ١٠٠٠٠٠ نسمة في كل من الأقطار العربية في عامي ١٩٧٠ و١٩٨٠ والأعداد المتوقعة في عام ٢٠٠٠. ويقدم الشكل رقم (٤ ـ ٣) الصورة ذاتها على نحو بياني.

ويبين الجدول أن ارتفاعاً كبيراً سيطرأ على نسب الخريجين الجامعيين خلال العقد المقبل في معظم البلدان العربية. ومن الواجب اعتبار هذا النمو عند النظر إلى المسألتين الأساسيتين التاليتين:

- إن الأعداد المتوقعة للخريجين الجامعيين في عام ٢٠٠٠ ينبغي أن تحرض ارتقاء ملموساً في توقعات هؤلاء الخريجين وذويهم من الأنظمة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والسياسية، التي سيعملون فيها ويعيشون ضمنها. وينبغي أن يكون لهذا التحريض آثاره الايجابية، لكنه يبقى مصدراً من مصادر التوتر الاجتماعي المحتمل.

- إن الأعداد الكبيرة المتوقعة من الخريجين ينبغي أن تنعكس في ارتقاء نوعي لأنشطة منظومة العلوم والتقانة العربية. لكن من المرجح ألا يكون هذا الارتقاء متناسباً مع حجم التبادل العددي في الأطر المؤهلة العربية. والسند الأساسي لطرح هذا التوقع هو أن الارتقاء النوعي يختلف بصورة جذرية عن الزيادة العددية من وجهات هامة، من أبرزها: الحاجة إلى توافر تطلعات استراتيجية لتطوير نوعية الخريجين، اضافة إلى توافر امكانات لتأمين متطلبات هذه التطلعات وتنفيذ جملة من الخطط الهادفة لإحراز ذلك التطوير. ولا يجد دارس منظومة العلوم والتقانة العربية اليوم آثاراً ملموسة لهذه الأمور.

(٣) الحاجة إلى أعضاء هيئة التدريس في المؤسسات التعليمية العربية

إن ارتفاع أعداد الطلبة المتوقع في المؤسسات التعليمية، وتحسين نسبة عدد الأساتذة إلى عدد الطلبة على المستويات كافة، يستدعيان زيادة جوهرية في أعضاء الهيئة التدريسية خلال

جدول رقم (٤ - ٤)

عدد طلبة التعليم العالي لكل ١٠٠ ألف نسمة

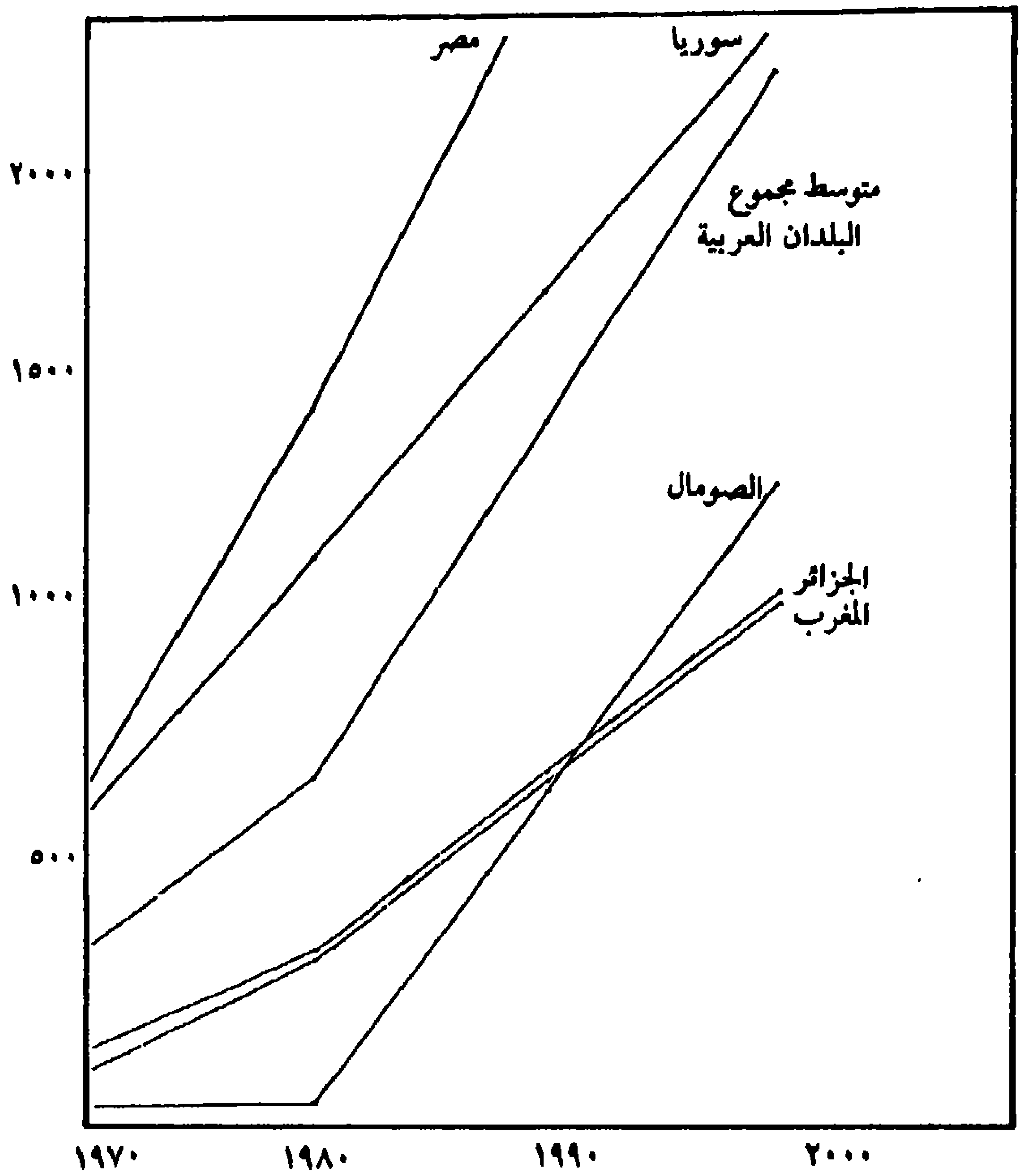
البلد	١٩٧٠	١٩٨٠	٢٠٠٠
الأردن	٢٤٥	٦٢٥	٢٢٩٠
الامارات العربية المتحدة	٤٤٠	٥٠٠	١٥٢٠
البحرين	١٢٠	٦٧٠	٢٧٨٠
تونس	١٩٥	٤٤٠	١٢٤٠
الجزائر	١٥٠	٢٧٥	١٠٦٠
جيبوتي	—	—	٢
السعودية	١٤٠	٥٧٥	٢٦٢٢
السودان	٠٠	٢٢٠	١٤٩٥
سوريا	٦٥٥	١٢٠٠	٢٨٨٠
الصومال	٢٥	٥٥	١٢٩٠
العراق	٤٦٠	١٠٧٠	٢٤٢٠
عُمان	—	—	؟
قطر	٧٢٥	٩١٠	٢٢٠٠
الكويت	٢٦٥	١٠٩٥	١٧١٠
لبنان	١٧٢٠	٢١٨٥	٥١٥٠
ليبيا	٢٦٥	٩٠٠	٢٦٢٠
مصر	٧١٠	١٥٢٥	٢٤٧٥
المغرب	١٠٥	٢٥٠	١١٢٠
موريتانيا	—	—	؟
اليمن الديمقراطية	٥٠	٢١٥	٢٤٥٥
اليمن العربية	١	١٦٥	١١٨٥
متوسط البلدان العربية	٣٥٨	٧٣٨	٢٢١٠

المصدر: الصندوق العربي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، جداول ومؤشرات اجتماعية، اقتصادية للبلدان العربية (١٩٨٠).

العقدين المقبلين. وتشير احصاءات اليونسكو إلى ضرورة مضاعفة أعداد أعضاء هيئة التدريس ما قبل الجامعي والتعليم العالي في الدول النامية خلال العقدين المقبلين. لكن هذه التوقعات لا تأخذ بعين الاعتبار الحاجة إلى زيادة أعداد المدرسين في الاتجاهات الرئيسية وفي مجالات تكوين الأطر المساندة والداعمة عندما يبنى توجه لتحسين نوعية الخريجين.

شكل رقم (٤ - ٣)

عدد طلبة التعليم العالي لكل ١٠٠ ألف نسمة



المصدر: الصندوق العربي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية، جداول ومؤشرات اجتماعية، اقتصادية للبلدان العربية (١٩٨٠).

(٤) الباحثون والانفاق على البحث العلمي

إن البحث العلمي والتطوير التقاني يتطلبان مقادير متزايدة من التمويل بمضي السنين. وقد كان ممكناً للعالم في وقت ليس بالبعيد أن يحقق الكثير بمقادير أقل من المال. ومن جهة أخرى فإن مقابلة الانفاق على البحث والتطوير بما ينفق على التسليح مثلاً تبين أن أنشطة البحث والتطوير ما زالت ممكنة بمستويات مقبولة من التمويل. وعلى أية حال فقد أضحى من اللازم، للوصول إلى نتائج أصيلة وذات قيمة في مختلف حقول العلوم، أن تتوافر للباحث إمكانية استخدام أجهزة باهظة الثمن كالحاسبات السريعة والمسرعات ومصادر الأشعة الخاصة...

يعطي الجدول رقم (٤ ـ ٥) والشكل رقم (٤ ـ ٤) تطور عدد الباحثين في البلدان العربية مقابلاً بأعداد في مناطق أخرى في العالم، وذلك بافتراض استمرار التوجهات الحالية. ويُتوقع أن يكون هنالك ما بين ٢٥٠ و٤٥٠ باحثاً مقابل كل مليون نسمة في الوطن العربي (في العام ٢٠٠٠) مقابل وسطي البلدان النامية، الذي يبلغ ٢٥٠ ـ ٣٥٠ باحثاً لكل مليون نسمة و٢٢٠٠ ـ ٢٥٠٠ لكل مليون نسمة في أوروبا الغربية.

جدول رقم (٤ ـ ٥)

تقدير اعداد العلميين والمهندسين العاملين في البحوث والتطوير في الوطن العربي وبعض دول العالم (بالآلاف)

البلد أو المنطقة	السنة		
	١٩٧٠	١٩٧٥	١٩٨٠
أمريكا الشمالية	٢٦٠٨	٣٢٣٧	٢٨٧٥٦
أوروبا	٥٧٣	٧٣١	٨٣٩
الاتحاد السوفياتي	٩٢٧	١٢٢٣	١٣٧٣
افريقيا، دون بلدانها العربية	٦	١٢	١٦
امريكا الجنوبية	٣٠	٤٥	٦٩
آسيا (دون بلدانها العربية)	٤٥٤	٦٠٢	٦٩٣
البلدان العربية	١٥	٢٣	٣٣

المصدر: **United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization,** ***Estimation des ressources mondiales*** **consacrées** ***à la R - D, 1970-1980,*** **(1984), p. 11.**

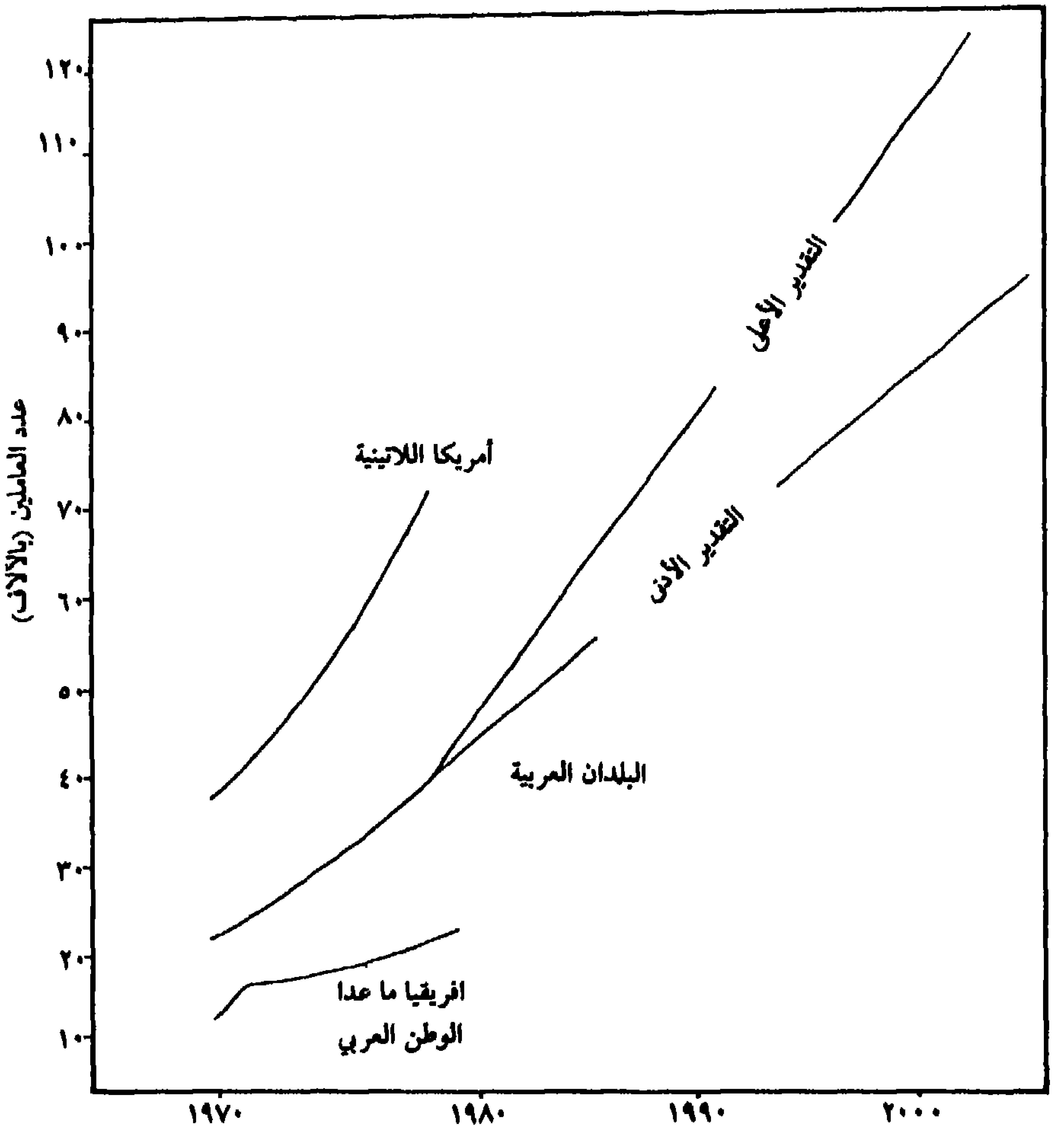
ومن الجدير بالذكر أن من سيلعب الدور الأكبر في تطوير منظومة العلوم والتقانة بصورة جذرية، لن يكون الأعداد المطلقة للباحثين مقابل عدد معين من السكان، فهنالك أمور أخرى ذات أهمية كبيرة مثل تخصصات العاملين في قطاعات البحوث والتطوير، ونوعية تأهيلهم، والامكانات التي ستوضع تحت تصرفهم.

ب ـ الموارد المالية لدعم أنشطة منظومة العلوم والتقانة

إن الفقرات التالية لا تعالج ـ بسبب الحاجة للايجاز من جهة، وبسبب عدم توافر معطيات مفيدة ـ الموارد المالية لأنشطة منظومة العلوم والتقانة العربية بصورة عامة بل تسعى ـ في هذه المرحلة من تطورها ـ لتبيان بعض جوانب الصورة المتعلقة بالانفاق على أنشطة البحث والتطوير فقط.

شكل رقم (٤ - ٤)

تقديرات العاملين في البحوث والتطوير (بالآلاف)



المصـــدر: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, *Estimations des ressources mondiales* consacrées *à la R-D, 1970-1980* (1984), p. 11.

إن تقـديرات الانفـاق على البحث والتـطوير في البلدان العـربية غـير موثـوق بها(٦٨) فكثـير من الجـامعـات والهيئـات العـربيـة تضم في بـاب الانفـاق عـلى البحث والتـطويـر نفقـات لا تتعلق بـأنشطة البحث والتطوير مباشرة. لكن التحليـل التـالي يتضمن مقـابلة لسـويـات الانفـاق «المفترضة» على البحث والتطوير في البلدان العربية، بسويات الانفاق في دول أخرى، ويقدم

(٦٨) Schumpeter, «the Crisis in Economics,» p. 1051.

بذلك مؤشراً لسويات الانفاق التي يجب أن تتوافر فعلاً لخدمة أنشطة البحث والتطوير بصورة مباشرة أي في الحالة الطبيعية.

هذا وينبغي أن تقدم النسبة بين الانفاق وأعداد العاملين في مجال البحث والتطوير، فكرة عن سوية الإمكانات المتاحة للباحث، لكن استخدام هذه النسبة كمقياس للإمكانات الفعلية غير مبرر، إذ يستند إلى افتراض يقول: إن مجمل الانفاق يترجم إلى امكانات فعلية.

ويعطي الجدول رقم (٤ ـ ٦) حصة العامل الواحد في أنشطة البحث والتطوير من الانفاق على تلك الأنشطة في الوطن العربي وفي بعض بقاع العالم. ويعطي الشكل رقم (٤ ـ ٥) تقديرات الإنفاق المخصص للبحث في الوطن العربي وبعض أقاليم العالم، كما يحدد الشكل رقم (٤ ـ ٥) المعطيات المتوافرة من أجل الأعوام ١٩٧٠ ـ ١٩٨٠. ومن الممكن استقراء هذه المعطيات للتوصل إلى توقعات لسوية الانفاق في مضمار أنشطة البحث والتطوير نسبة للعامل الواحد في الفترة الممتدة بين عامي ١٩٨١ ـ ٢٠٠٠. ويبين الشكل أن هذه النسب قد تتراوح بين ٧٠ و٩٠ ألف دولار للعامل الواحد في الوطن العربي في سنة ١٩٩٠. وترتفع تدريجياً حتى تصل مقادير تقع بين ١١٠ ـ ١٥٠ ألف دولار للعامل الواحد في أنشطة البحث والتطوير في الوطن العربي عام ٢٠٠٠. ويبدو من المنحنى الذي يقدمه الشكل رقم

جدول رقم (٤ ـ ٦)
حصة الفرد الواحد من العاملين في أنشطة البحث والتطوير من ميزانيات البحث والتطوير في بعض أقاليم العالم

السنة	البلدان العربية	امريكا الشمالية	امريكا الجنوبية	آسيا	أوروبا	الاتحاد السوفياتي	المجموع
١٩٧٠	٧,٦	٤٨,٠	١١,٩	١٠,٠	٢٧,٥	١٤,٠	٢٣,٨
١٩٧١	٨,٤	٥٠,٨	١٣,٦	١٠,٧	٣٠,٩	١٤,٤	٢٤,٩
١٩٧٢	٨,٧	٥٦,٧	١٦,٤	١٣,٦	٣٤,٤	١٦,٧	٢٨,٠
١٩٧٣	١٠,٨	٦٠,٠	٢٣,٢	١٧,٥	٤٠,٧	١٨,٨	٣١,٤
١٩٧٤	١٣,٠	٦٣,٩	٢٨,٣	١٩,٨	٤٤,١	١٨,٦	٣٣,١
١٩٧٥	١٤,٤	٦٧,٦	٣٠,٠	٢٠,٤	٤٩,٩	١٩,٠	٣٥,١
١٩٧٦	١٦,٨	٧٣,١	٣١,٠	٢٣,٠	٤٩,٩	١٨,٨	٣٦,٦
١٩٧٧	٢١,٥	٧٧,١	٣٣,٧	٢٧,٦	٥٤,٩	١٩,٩	٣٩,٩
١٩٧٨	٢٢,٤	٨٠,٢	٣٤,٠	٣٧,٣	٦٦,٥	٢٢,٣	٤٦,٠
١٩٧٩	٢٦,٣	٨٨,٥	٣٧,٦	٤٠,٥	٧٧,٠	٢٣,٢	٥١,١
١٩٨٠	٣٠,٥	٩٧,٠	٤٠,٩	٤٤,٢	٨٤,٢	٢٣,٦	٥٥,٣

المصدر: المصدر نفسه.

(٤ ـ ٥) أن القيمة الأكثر احتمالاً هي: ٣١ ألف دولار للعامل الواحد في أنشطة البحث والتطوير في الوطن العربي عام ٢٠٠٠.

من الواضح أنه إذا كانت القيم المعطاة للإنفاق على البحث والتطوير لا تأخذ التضخم بعين الاعتبار، فإن الزيادة في الإنفاق على الشخص الواحد من العاملين في أنشطة البحث والتطوير لا تعني الشيء الكثير، بل إن شكل المنحنى قد يعكس إلى حد كبير زيادة الأسعار أكثر من أي شيء آخر. كما أن استخدام هذه النسبة كمقياس لامكانات منظومة العلوم والتقانات في الوقت الراهن أو في المستقبل لا يتفق مع فكرة وجود كتلة حرجة من الانفاق الاجمالي يتعاظم مردود الانفاق بعد الوصول إليها ولا بد من أن مقدار الانفاق الذي يشكل كتلة حرجة في قطر أو مجموعة أقطار معينة يختلف باختلاف البيئة المحيطة.

(١) البعد الاقليمي في توافر الموارد المالية

إن العقبة الكبرى في التوصل إلى الأهداف الاستراتيجية لمنظومة العلوم والتقانات العربية متعلقة بمرحلة التطور التي تمر بها بلدان الوطن العربي.

وينبغي، عند صياغة وتحليل مشاهد المستقبل العربي، أخذ التفاوت الكبير في ظروف البلدان العربية بعين الاعتبار من حيث قواعد الموارد الطبيعية المتاحة لها وبناها الاجتماعية وتوجهات الأنشطة الانتاجية ذات الحظ الأكبر بالعطاء الوفير.

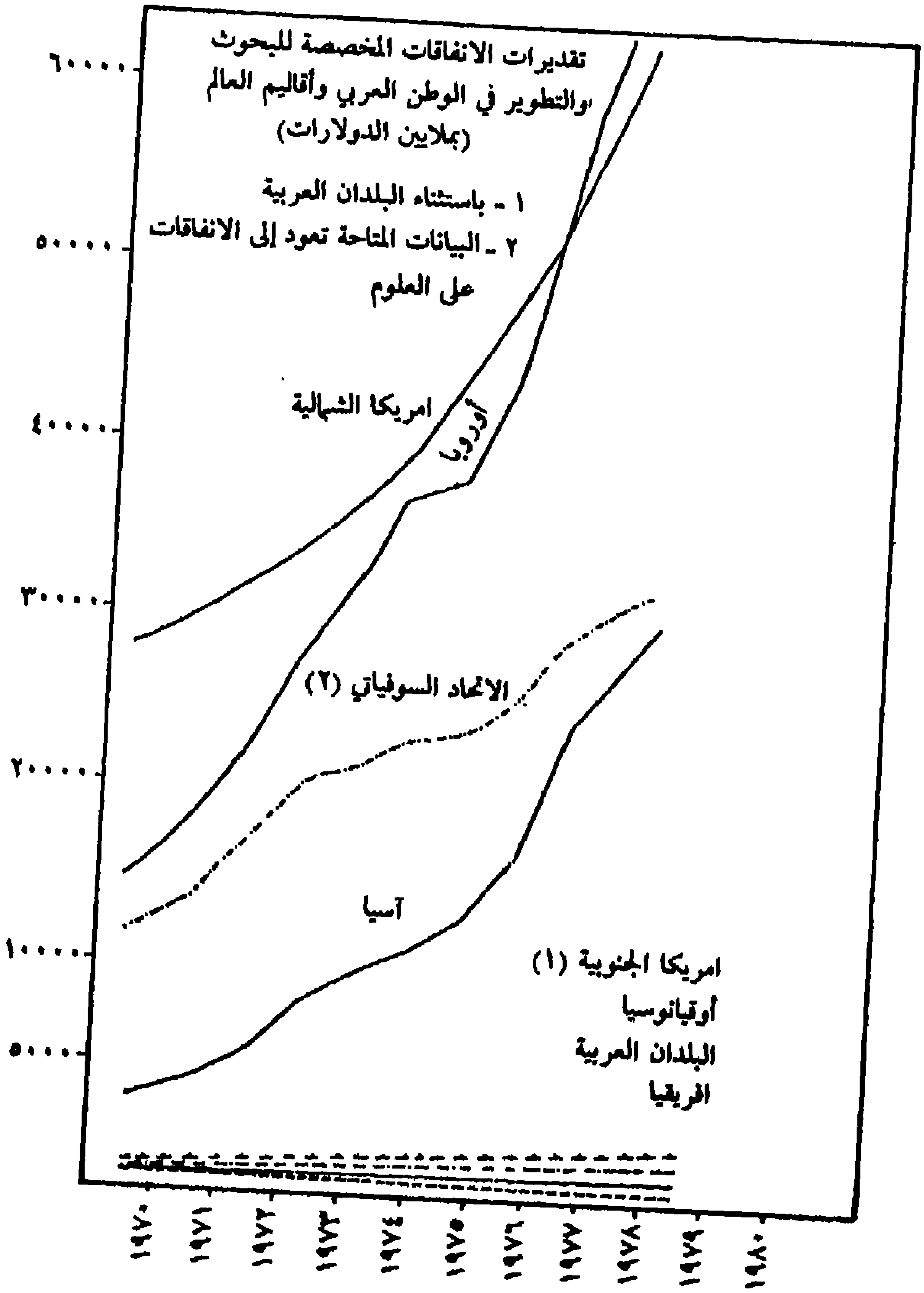
ومن المفترض أن تساهم معطيات حول تفاوت ظروف المعيشة، ومتوسطات الدخول الفردية في الوطن العربي، لا في وضع حدود على توسع منظومة العلوم والتقانة ونشاطها في البلدان العربية ذات الدخول الأقل فحسب، بل في صياغة بنيتها ورسم توجهاتها. فيمكن لهذه البلدان على الرغم من مداخيلها المنخفضة، التخصص والعطاء في مجالات معينة من مجالات وأنشطة منظومة العلوم والتقانة العربية.

ويتطلب التوصل إلى سوية أعلى من الانفاق على منظومة البحث والتطوير، رفع نسبة ما يخصص للبحث والتطوير من الدخل القومي.

وتقترح بعض الدراسات رفع هذه النسبة من قيمتها الحالية التي تتراوح بين ٢,٠ و ٢٥,٠ بالمائة إلى نسبة تتراوح بين ١ و٢ بالمائة من الناتج القومي الاجمالي المتوقع للبلدان العربية سنة ٢٠٠٠ بأسعار مطلع الثمانينات، حيث تقع في المجال (٨ ـ ١٦) مليار دولار. ولدى مقابلة هذه المبالغ بالمستويات الحالية للانفاق في الدول الغربية الصناعية ـ وحتى في بعض الدول المصنعة حديثاً ـ يتبين أنها لن تكون كافية.

من الاعتبارات التي قد تفوق ـ من حيث أهميتها ـ الحجم الاجمالي للانفاق على البحوث والتطوير النظرة التخصصية في أوجه ذلك الانفاق. يبدو هذا هاماً بصورة خاصة في السعي نحو التطوير الانتقائي لمنظومة العلوم والتقانة.

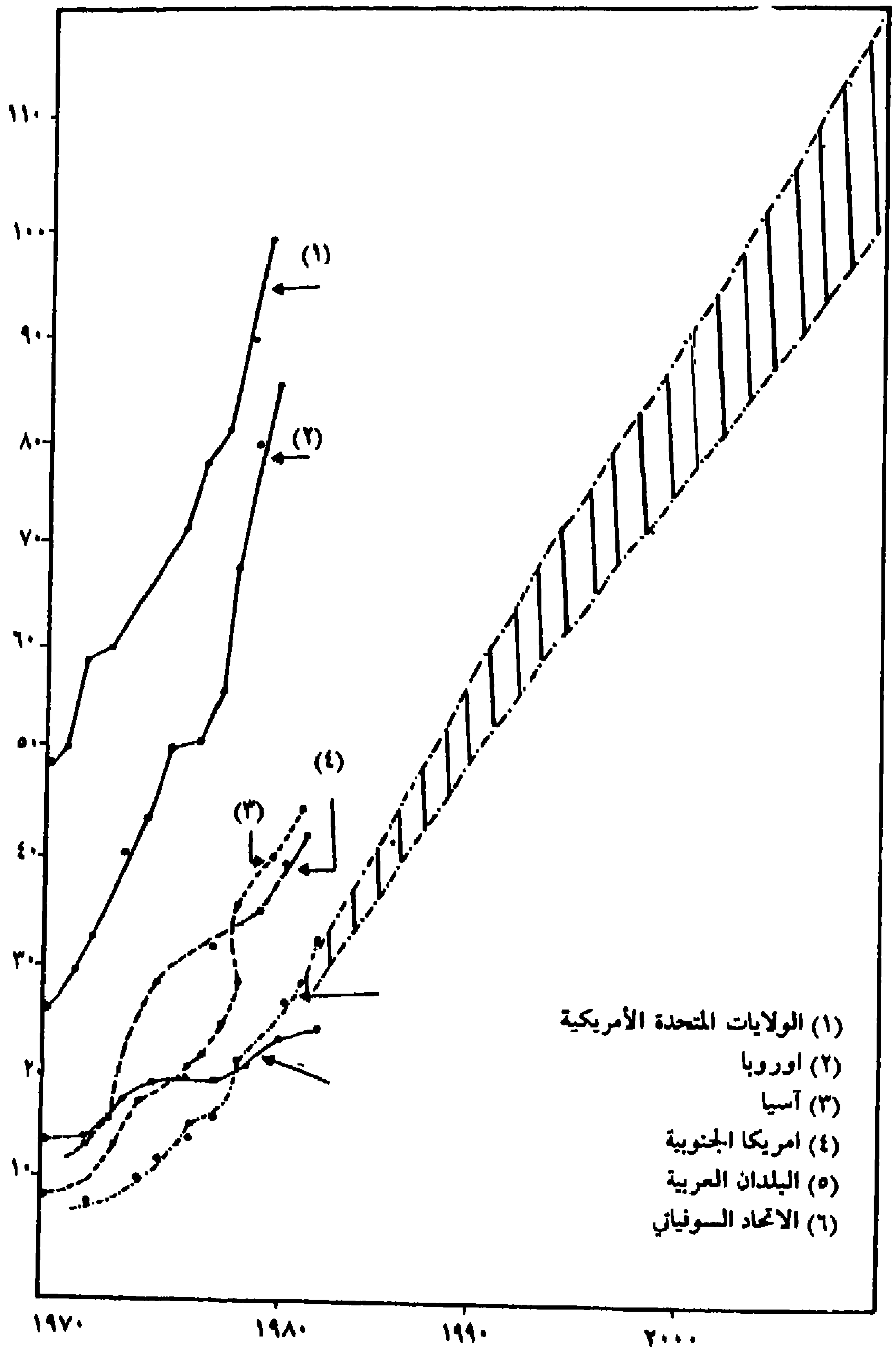
شكل رقم (٤ - ٥)
تقديرات الانفاق المخصص للبحث في الوطن العربي وبعض أقاليم العالم



المصدر: المصدر نفسه.

تابع شكل رقم (٤ ـ ٥)

أ ـ انفاقات البحوث والتطوير لكل مليون مواطن (مليون دولار)



(٢) البعد القطاعي للدعم المالي لأنشطة منظومة العلوم والتقانة

تقدم الفقرة التالية بعض الاعتبارات التي تتعلق بامكانات قطاعي الصناعة والزراعة على تمويل أنشطة منظومة العلوم والتقانة.

(أ) الصناعة كمصدر لتمويل أنشطة العلوم والتقانة: يأتي الدعم المالي لأنشطة البحث والتطوير في هذا المشهد من قطاع الصناعة المنتقاة للتطوير والتنمية المركزة.

يعطي الجدول رقم (٤ ـ ٧) القطاعات التي يتوقع أن تؤلف نسبة تفوق الـ ٣ بالمائة من اجمالي الناتج الصناعي في العام ٢٠٠٠.

جدول رقم (٤ ـ ٧)

توقعات توزع الناتج المحلي الناجم عن القطاع الصناعي على الفروع الرئيسية للصناعة

القطاع	١٩٩٠	٢٠٠٠
السلع الوسيطة		
التكرير	١٢,٢	٩,٩
مواد البناء	٣,١	٢,١
الحديد والصلب	٨,٠	٥,٩
كيميائيات صناعية	٤,٧	٣,٢
السلع الاستهلاكية		
كيميائيات	٢,٩	٣,٢
اللدائن والمطاطيات	٣,٦	٤,٩
السلع الغذائية	٢٠,٧	٢١,٩
المنسوجات	٦,٨	٥,٧
الأخشاب والأثاث	٣,٤	٤,٤
السلع الرأسمالية		
معادن أساسية	٦,٧	٧,٣
سلع هندسية	٧,٢	٦,٤
وسائل للنقل	٢,٤	٣,٤
سلع كهربائية	٣,٥	٥,٧
سلع الكترونية	٠,٩	٢,٠
طائرات وأسلحة	٠,٢	٠,٢

المصدر: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مشروع استراتيجية تطوير العلوم في الوطن العربي (دمشق: المنظمة، ١٩٨٧)، البرنامج الثاني، دراسة الدكتور علي نصار.

من الأمور التي يوضحها الجدول:

- أن نسبة الناتج الاجمالي المتوقع لقطاعات الصناعات النفطية والكيميائية (بما في ذلك اللدائن والمطاطيات) إلى اجمالي الناتج الصناعي في البلدان العربية سوف تبلغ ٢٣,٤ بالمائة عام ١٩٩٠ و٢١,٢ بالمائة عام ٢٠٠٠.

- أن نسبة الناتج الاجمالي المتوقع لقطاعات الحديد الصلب والمعادن الأساسية (والمعادن غير الحديدية) إلى اجمالي الناتج الصناعي في البلدان العربية، سوف تصل في عام ١٩٩٠ إلى ١٧,٧ بالمائة وفي عام ٢٠٠٠ إلى ١٥,٩ بالمائة.

- تشكل الصناعات الهندسية وصناعة وسائل النقل وبناء السفن والأسلحة والسيارات كتلة أخرى تقدر بحوالى ١٣,٣ بالمائة من اجمالي الناتج الصناعي في البلدان العربية في عام ١٩٩٠ وبحوالى ١٣,٤ بالمائة في عام ٢٠٠٠.

- بينما يتوقع أن تكون الصناعات الكهربائية والالكترونية أكثر تواضعاً فتصل نسبة ناتجها إلى ٤,٤ بالمائة في عام ١٩٩٠ وإلى ٧,٧ بالمائة في عام ٢٠٠٠.

- هنالك أيضاً مواد البناء (حاجات قطاع السكن، والزجاج والأخشاب والأثاث) والأدوات المنزلية (فيما عدا الحديد والصلب) التي تصل نسبة ناتجها إلى ٨,٣ بالمائة في عام ١٩٩٠، وإلى ٨,١ بالمائة في عام ٢٠٠٠.

- إن الصناعات الغذائية (٢٠,٧ بالمائة في عام ١٩٩٠ و٢١,٩ بالمائة في عام ٢٠٠٠)؛ والصناعات الكيميائية والنفطية (٢٣,٤ بالمائة في عام ١٩٩٠ و٢١,٢ بالمائة في عام ٢٠٠٠)؛ والصناعات المعدنية (الحديد والصلب والمعادن الأساسية والمعادن غير الحديدية) (١٧,٧ بالمائة في عام ١٩٩٠ و١٥,٩ بالمائة في عام ٢٠٠٠)؛ ستشكل مجتمعة القطاعات الصناعية الأكثر أهمية في الوطن العربي وتمثل نسبة ٦١,٨ بالمائة من مجمل الانتاج الصناعي في عام ١٩٩٠، و٥٩ بالمائة في العام ٢٠٠٠.

إن التحليل السابق يعني أن هذه القطاعات الصناعية يمكن أن تشكل مصادر هامة لموارد البحث والتطوير المالية. كما ينبغي أن تخص من جهة أخرى بالقدر المناسب من الموارد المالية، إذا ما توافر صندوق عام للانفاق على أنشطة البحث والتطوير.

إن العلاقة بين حصة القطاع الصناعي من الناتج الاجمالي ومستوى الانفاق على البحوث والتطوير ضمن ذلك القطاع، ليست بالضرورة علاقة بسيطة ولا قابلة للنقل من قطاع إلى آخر. لكن النظر إلى القطاعات الصناعية ذات الحجم الأكبر (من حيث حصتها من الناتج الاجمالي) على أنها مصادر هامة للموارد المالية عامة ولموارد منظومة العلوم والتقانة، أمر قابل للتبرير.

والتقرير الحالي يعي بوضوح أن رسم توجهات المنظومة، لا ينبغي أن يستند بصورة

كلية إلى مصادر تمويلها، وإلا لأهملت مجالات حيوية كثيرة، وغايات أساسية من غايات تنمية منظومة العلوم والتقانة.

ويشير ما سبق إلى أن بعض القطاعات الصناعية ينبغي أن تشكل من وجهة نظرية على الأقل مصادر ممكنة للطلب على أنشطة البحث والتطوير. ولكن تبلور علاقة صحية بين تلك القطاعات وأنشطة البحث والتطوير يتطلب تغيير أنماط نقل المعارف التقانية وتوليدها، ومن جهة أخرى تبرز النسبة التي تولدها القطاعات الصناعية المختلفة من الدخل القومي الناجم عن قطاعات الصناعة عامة في العامين ١٩٩٠ و٢٠٠٠ ثباتاً في أهمية تلك القطاعات. وتنجم عن ذلك امكانية تحميل تلك القطاعات نسباً من أعباء تمويل منظومة العلوم والتقانة بصورة متوافقة مع أهميتها الاقتصادية.

(ب) الزراعة كمصدر للطلب على أنشطة العلوم والتقانة: أما قطاع الزراعة الذي خصصت له موارد استثمارية تجاوزت ٣٣ مليار دولار في حقبة السبعينات، أي ما يعادل ١٠ بالمائة من الاستثمارات الاجمالية في الوطن العربي، فيتوقع الاعتماد عليه، بعد الصناعة، في تمويل انفاقات أنشطة العلوم والتقانة. كما سيكون قطاع الزراعة من القطاعات الأساسية التي ستستجيب منظومة العلوم والتقانة لمعالجة قضاياه.

٣ ـ مستقبل العمليات والمؤسسات في منظومة العلوم والتقانة في الوطن العربي

أ ـ العمليات

(١) الطلب على أنشطة العلوم والتقانة

يستمر الوطن العربي باستيراد التقانة والخدمات التقانية التي تتطلبها جهوده التنموية. ولا يتوقع حدوث تغيير في أنماط التبعية التقانية. لكن تنشأ ضمن هذا المشهد ضغوط هادفة لتحسين أداء القطاع الزراعي، وبعض القطاعات الانتاجية الأخرى. وقد تقود هذه الضغوط إلى تبدلات في التوجهات والممارسات الحاكمة لأنشطة «منظومة العلوم والتقانة العربية». لكن هذا يبقى ضمن اطار الاحتمالات. ولا يتوقع أن تتحقق تغييرات جذرية في هذه المنظومة، تحملها على تبني توجهات أكثر غائية في خدمة قطاع أو آخر على نحو تلقائي، وبخاصة عندما يؤخذ بعين الاعتبار أن عدداً من الجهات الأجنبية قد نجح في التعرف إلى الفرص الكبيرة التي تتيحها السوق العربية في مضمار العلوم والتقانات الزراعية وهي الآن متجهة نحو استثمار تلك الفرص.

إن القول بأن صعوبة توليد الطلب على منتجات العلوم والتقانة بغزارة وسوية مناسبتين في الدول النامية، تعود إلى ضعف وتخلف منظومات العلوم والتقانة القائمة ضمنها، يتمتع بقدر غير قليل من الصحة. لكن تجارب عدد من الدول النامية، والهند بصورة خاصة، تشير

إلى امكانية التوصل إلى أهداف استراتيجية في العلوم والتقانة المتقدمة ضمن وسط لا يولد تلقائياً الطلب على منتجات منظومة العلوم والتقانة المحلية. وتبرز هذه التجارب أهمية المشروع الحضاري المعتمد على صعيد وطني، ودور الارادة السياسية.

(٢) التقانات المتقدمة

إن التقانات الحديثة والمتطورة التي تتصف بالتعقيد وارتفاع كلف حيازتها لن تنقل إلى الوطن العربي بصورة متكاملة ما لم ينشأ طلب فعلي عليها.

قد ينمو قدر ملموس من الطلب على منتجات وأنشطة مرتبطة بالتقانات الحديثة والمتطورة في بعض القطاعات وبخاصة في قطاع الأمن القومي والدفاع، لكن قد لا يشكل هذا الطلب ضغوطاً كافية تستوجب القيام بنقل متكامل للتقانات المعنية.

قد يسمح لبعض بلدان الوطن العربي باستخدام طيف محدود من هذه التقانات في صناعاتها الحربية التي يتوقع أن تتطور ببطء خلال السنوات المقبلة (حتى أعوام ٢٠٠٠ - ٢٠١٠). من جهة أخرى تشكل ضغوط منتجي التقانات المتقدمة (والمعدات التي تتضمنها) الحاجة لاستيعاب بعضها في دول العالم النامية. ولكن هذا الاستيعاب لا يتجسد في نقل التقانات بصورة فعّالة بل يقتصر دوره في معظم الحالات على:

- تطوير أساليب تسمح باستثمار تلك التقانات في المحيط المحلي.

- تحسين مردود بعض العمليات الانتاجية باستخدام أساليب القياس والمعايرة والتحكم التي تتيحها التقانات الحديثة.

- تحسين محدود في المعدات التي تستخدمها القطاعات الخدمية (الصحة، التعليم، الاتصالات). ويتوقع أن تحدث جميع هذه التطورات والتحسينات على سوية متواضعة وضمن أطر محددة بسبب الصعوبات التي يتوقع أن تعترض حيازة التقانات الحديثة المنقولة واستيعابها بصورة وثيقة وأكيدة واكتساب المقدرة على تطويرها وأقلمتها عندما تدعو الحاجة إلى ذلك.

(٣) سياسات العلوم والتقانة

لا يتوقع أن يطرأ في المستقبل القريب والمتوسط (حتى عام ٢٠٠٠) تطور كبير على وضع السياسات العلمية والتقانية في الوطن العربي. لكن دخول البلدان العربية في عدد من المشاريع الانتاجية ذات المحتوى العلمي والتقاني الملموس، سوف يؤدي إلى تبني توجهات محددة في مجالات:

- التدريب والتأهيل.
- البحوث التطبيقية.
- تطوير الخدمات الارشادية في القطاعات المستثمرة.

ب ـ المؤسسات

بلغ عدد المؤسسات العلمية في الأقطار العربية في نهاية عام ١٩٨٥، ٨١ جامعة و١٤٤ مركزاً للبحوث والتطوير و٧٧ دائرة بحثية و٦٥ مركزاً للبحوث في الجامعات[٦٩]. ومن المتوقع: أن يتنامى هذا العدد ببطء، وأن يزداد حجم مؤسسات البحث والتطوير بصورة عامة، وأن تنشأ مراكز ذات طابع أكثر تخصصاً. ومن المحتمل أن يبقى ارتباط مراكز البحوث في البلدان العربية مع الجامعات فيها أساسياً، وأن يبقى ارتباطها بالفعاليات الانتاجية في تلك المجتمعات واهيا. وربما تعززت إلى حد ما جهود التعاون في اقامة مراكز اقليمية للبحث والتطوير، تستند إلى جهود بلدان عربية متجاورة موجهة لمعالجة طيف محدود من المسائل العلمية والتقانية. ورغم أنه لا يتوقع أن تختلف الأوضاع الاجرائية في منظومة العلوم والتقانة العربية عن حالها في أيامنا هذه، إلا أنه يتوقع حدوث بعض التحسن في تحسس المؤسسات لأنماط واتجاهات الطلب على منتجات العلوم والتقانة.

من جهة أخرى يتوقع أن يزداد أيضاً عدد الجمعيات العلمية والتجمعات المهنية التقانية، وأن ينمو دورها وتنغمس إلى حد أكبر في قضايا التنمية وتتعمق التخصصات القائمة في بعضها. كما يتوقع أن ينمو دور الخبرة والمشورة الهندسية والتقانية مجدداً وتتعمق وتتوسع رقعة الاختصاصات التي تعالجها ويزداد انغماسها في مشاريع التنمية. لكن هذه التطورات المتوقعة لن تبلغ من الحجم القدر الذي سيسمح لهذه المؤسسات بتغيير نوعي في أنماط علاقات البلدان العربية العلمية والتقانية فيما بينها وبالعالم الخارجي (ومصادر العلوم والتقانة بصورة خاصة) على حد سواء.

(١) توجهات العمل في مراكز البحوث العربية

إن استنباط صورة مستقبلية، في صياغة توجهات مراكز البحوث والتنبؤ بأوضاعها يمكن الاستفادة منها من الاحصاءات التي تقدمها الجداول المنوّه بها في الجزء الثالث من الكتاب، ليس بالأمر السهل. فالاحصاءات المتوافرة لا تقدم معلومات حول انتاجية المراكز وهيئات البحوث من جهة بل ليس هنالك في بعض الحالات دلائل على استمرارها في العمل (الفعال أو غيره). لكن من الواضح أن ثلاثة مجالات عريضة تستأثر بالعدد الأكبر من العاملين العلميين العرب وهي:

- الزراعة والمياه.
- التقانات الكيميائية والحيوية وتلك المتصلة بالنفط والطاقة.
- الطب والصحة.

ربما استمرت هذه كتوجهات أساسية في المستقبل، إلا إذا نشأ سعي حديث وهادف

---

(٦٩) لمزيد من التفاصيل، انظر، القسم الثالث من هذا الكتاب.

نحو التطوير الانتقائي في منظومة العلوم والتقانة العربية، وقد ينعكس نشوء هذا السعي في ادخال الملامح التالية على توزع جهود البحث ومجالات عمل المنظومة في المستقبل:

- توطيد الجهود وتعميقها في الاختصاصات والتوجهات المنتقاة سابقاً (ترشيد وترسيخ).

- تطوير وتنشيط العمل في جهات أساسية وجوهرية لإحراز غايات السياسات العلمية التقانية (والسياسات العامة) في مجالات توجد لها قواعد أولية فقط أو لا توجد لها أية أسس (مثلاً علوم وتقانات الحاسبات والاتصالات والطيران...).

- التركيز نظراً إلى تضاؤل أعداد مراكز وهيئات البحوث المنشأة في العقد الحالي، على بناء شبكات ووضع برامج يمكنها توزيع جهود وموارد الأجهزة النظرية والاقليمية على الجهات المشاركة.

(٢) تحريض منظومة العلوم والتقانة العربية من الخارج

من جهة أخرى فمن غير الممكن الركون بصورة أكيدة إلى أن سعي الدول الصناعية والشركات متعددة الجنسيات، سيؤدي بصورة آلية ومباشرة إلى تنشيط منظومة العلوم والتقانة في أي من الدول النامية. فكما تذكر إحدى دراسات اللجنة[٧٠] (عن تقرير لوزارة التجارة الأمريكية) أن نسب انفاق الشركات متعددة الجنسيات في مجالات البحث العلمي والتنمية التكنولوجية كانت موزعة على الوجه التالي:

- ٩٠ بالمائة في الولايات المتحدة الأمريكية ذاتها.
- ٩ بالمائة في الدول الصناعية المتقدمة.
- ١ بالمائة في الدول النامية.

كما تشير الدراسة نفسها إلى أن دراسات تمت في أمريكا اللاتينية تبين أن هذه الحصة الضئيلة من انفاق الشركات متعددة الجنسية تخصص للقيام بـ «أبحاث هامشية متعلقة برقابة الانتاج، وتطويعات هامشية للتكنولوجيا المنقولة».

(٣) المكاتب الاستشارية العربية

كان عدد المكاتب والشركات الاستشارية في الوطن العربي في عام (١٩٨٤) ٣٧٢ مكتباً. يختص نصفها تقريباً بشؤون الهندسة المدنية والمعمارية، تليها من حيث العدد مكاتب متخصصة بالمشاريع الصناعية والطاقة ودراسات الجدوى الاقتصادية والاستشارات الادارية.

لكن هذه الصورة العددية لا تعكس بصورة كافية الضعف الشديد الذي تعاني منه المؤسسات ذات العلاقة الوثيقة بأنشطة العلوم والتقانة. فهي لا تمتلك إلا النذر اليسير من

---

(٧٠) جلال، «سياسات واستراتيجيات التنمية في العالم».

الامكانات والخبرات المتاحة لدور الخبرة والمشورة في الـدول الصناعيـة المتقدمـة، كما أنها غـير مرتبطة في معظم الأحوال بالشبكات الدولية المعنية بالمشورة والخبرة الهندسية والصناعية.

٤ ـ مخرجات منظومة العلوم والتقانة في الوطن العربي

أ ـ الطلب على مخرجات منظومة العلوم والتقانة العربية

من المتـوقع حصـول طلب أكبر من السـابق على هـذه المخرجـات في قـطاعـات معينـة كالزراعة وبعض الصناعات ويأخذ الطلب الأشكال التالية:

- توليد المعارف العلمية والتقانية الـلازمة لتـطبيقات محـددة في فروع الـزراعة وبعض الصناعات.

- استيعاب أفضل لبعض التقانات المستوردة وتطوير محدود لبعضها.

ولكي تنجح منظومة العلوم والتقانة العربية في إحراز هذه الأمور يتوقع أن تلجأ لتوليـد امكـانات محـدودة وضمن قـطاعـات معينـة (أو فـروع معينـة من القـطاعـات) في مجـالات: التسويق، التقويم التقاني، والتنبؤ التقاني.

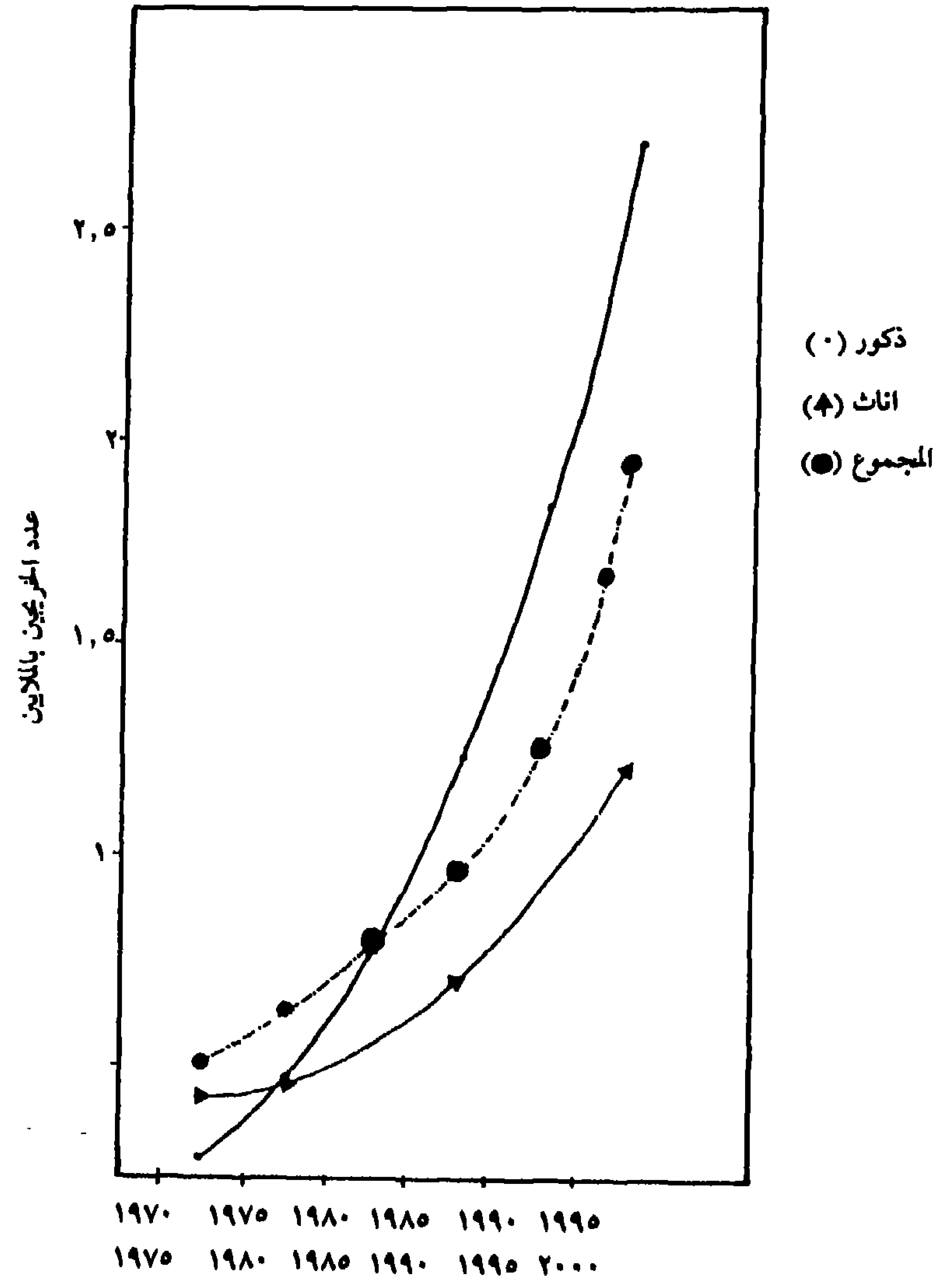
ب ـ الأطر البشرية

كان المتوسط السنـوي لخريجي الجـامعات في الـوطن العربي في النصف الثـاني من عقد السبعينات حوالى ٣٣ ألف خريج، فـأصبح في السنـوات الخمس الأولى من الثمانينـات ١٤٦ ألف خـريج. ويبـين الشكل رقم (٤ ـ ٦) أنمـاط نمو أعـداد الخريجين الجـامعيـين في البلدان العربية خلال فترات خمسية: بين ١٩٧٠ و١٩٨٥ والأعداد المتوقعة خلال الأعوام التاليـة حتى سنة ٢٠٠٠.

إن الأطـر البشرية تشكـل بآن واحـد أحد أهم مـدخلات ومخـرجات منـظومـة العلوم والتقـانة، وأحـد أهم العناصر الفـاعلة في البيئـة المحيـطة، وفي عمليـات المنـظومـة وبنـاهـا المؤسسية. وكما ذكر في فقرات سابقة، فـإن توجـه معظم البلدان العـربية نحـو تحسين نـوعية التعليم المتاح لأبنائها ينبغي أن يسفر عن ارتقاء نسبي في مقدرات الأطر البشرية التي تخـرجها مدارس ومعاهد وجامعات البلدان العربية.

بيد أن غياب سياسات شاملة توجه جهود منظومة العلوم والتقـانة (ومنـظومات التعليم والتدريب والتأهيل القائمة ضمنها) نحو غايات محددة، سوف يكون ذا أثـر سلبي في توصـل المنظومة إلى السويات المطلوبة في تأهيلها وتدريبها لأطرها البشرية.

شكل رقم (٤ - ٦)
الخريجون من الجامعات العربية بالملايين خلال الفترة الخمسية المشار إليها على محور الاحداثيات الأفقي



المصدر: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, *Statistical Yearbook* (Various Issues).

جدول رقم (٤ ـ ٨)
توزع البحوث العلمية والتقانية المنفذة
في هيئات البحوث العالية وفي المجالات العلمية والتقانية
(المتوسط السنوي لاعداد البحوث المنشورة خلال، ١٩٨٠ ـ ١٩٨٥)

البلد	العلوم الزراعية	العلوم الطبية	العلوم الهندسية	العلوم البحتة	العلوم الاقتصادية والادارية	المجموع
الأردن	٢٤	٤٨	٢٨	٩٢	١٩	٢١٢
تونس	٥٧	١٤٦	١٤٥	١٤	—	٣٦
الجزائر	١٤	١٧٢	٧١	١٢	٤٤	٣١٣
السعودية	٤٩	٢٥٦	١٠٤	٧١	٣٠	٥١٠
السودان	١٤٩	٤٥	٣٦	٢٨	١	٢٥٩
سوريا	١٧	٣٤	٢٩	٢٨	٨	١١٦
العراق	٣٦	٢٠	٢٣	٨٠	١٢	١٧١
الكويت	٤	٨٢	٣٢	٨٠	—	١٩٨
مصر	١٠٨٩	١٩٢٤	٧٤٣	٨٢٩	٤٩٧	٥٠٨٢
المجموع	١٤٣٩	٢٧٢٧	١٢١١	١٢٣٣	٦١٢	٧٢٢١

المصدر: تم تجميع المعلومات من: المصدر نفسه.

ج ـ الانتاج العلمي العربي المنشور

عالجنا سابقاً[٧١] الانتاج العلمي المنشور حسب ما توافر للجنة من بيانات وأشارت الفقرة إلى ضآلته وإلى توزيعه حسب البلدان العربية النشطة في مضمار النشر وحسب مجالات العلوم. وبالطبع لا تمثّل هذه الاحصاءات كل الانتاج العلمي العربي.

إن إحدى المشكلات التي تعاني منها احصاءات كهذه، هي أن الاستناد إلى عدد الأوراق التي نشرت في حقل واسع علمي أو تقاني (كالكيمياء أو الفيزياء أو تقانات استخراج النفط) لا يشير بصورة أكيدة إلى توافر مقدرة متكاملة في أي من هذه الحقول، وذلك لاتساع كل منها وتشعبها. ولذا ينبغي ألاّ تعتبر الأرقام والمقابلات الحالية التي يبرزها الجدول المذكور آنفاً أكثر من مؤشرات عامة حول «نجاح» منظومة العلوم والتقانة العربية في تغطية ـ أو الشروع في بناء ـ جوانب معيّنة من جوانب النشاط العلمي والتقاني.

---

(٧١) انظر: «المنشورات العلمية والتقانية،» ص ١١٤، الفصل الثالث من هذا الكتاب.

وضمن هذه الحدود وإذا ما أخذت أعداد البحوث المنشورة في المجلات المحكمة وفق مصدر (ISI) لعام ١٩٨٦ يتبين أن مصر هي البلد العربي ذات النصيب الأكبر، فقد ساهمت بنسبة ٤٣,٥ بالمائة من تلك البحوث. كما تتوضح نسبة مساهمة كل من العراق والكويت والعربية السعودية التي بلغت مساهماتها ٨ بالمائة و٩ بالمائة و١٩ بالمائة على التوالي. وهي لهذا تستأثر بمعظم ما تبقّى من المنشورات ونسبتها ٣٦ بالمائة. ولا يبقى للبلدان العربية الأخرى (سوريا وتونس والسودان والمغرب والجزائر . . .) مجتمعة سوى قرابة ٢٠,٥ بالمائة من المنشورات المحكمة. ومن المثير للانتباه تدني مساهمة بعض البلدان العربية مثل سوريا (٠,٤٠ بالمائة) من المنشورات.

ملحق رقم (٤ - ١)

المشاهـد

دراسات المستقبل

من أهم الحوافز التي تدعو إلى القيام بالدراسات المستقبلية، الحاجة لاشعار المجتمع وزيادة تحسسه ووعيه للقوى التي تعمل على تشكيل المستقبل. أما السعي نحو التنبؤ بالمستقبل؛ فهذا هو آخر ما تدعيه الدراسات الجادة التي وضعت في هذا المضمار حتى الآن.

وتستخدم دراسات المستقبل عدداً كبيراً من الأساليب، تتباين بمقدار ما تحوي من تفصيل وعمق. فيلجأ بعض الدراسات إلى صياغة نماذج معقدة للنظم التي تعالجها، وينحو بعضها للمعالجة الرقمية والدقيقة للمعطيات التي تتعامل معها، بينما يكتفي بعضها الآخر بمعالجة كيفية للمقادير والمتغيرات التي تسعى لتبيان تفاعلها وآثارها في المستقبل.

من بين الأساليب التي تُستخدم لدراسة المستقبل اليوم أسلوب المشاهد الذي استخدمته دراسات المستقبل في مشروع إعداد الاستراتيجية.

أسلوب المشاهد

توضع المشاهد خدمة لهدف محدد، فقد وضعت في نهاية الستينات في العالم الصناعي مشاهدصيغتلتركيز الاهتمام على أخطار التلوث وللتأكيد على احتمال حدوث نقص في بعض المواد الأولية. وفي حالات أخرى تضع بعض المجموعات الصناعية الكبرى مشاهد تسعى للتنبؤ بأسواق منتجاتها، أو للتعرف إلى منتجات جديدة قد ينشأ طلب عليها في السنوات المقبلة. كما تلجأ إليها المؤسسات الصناعية الكبيرة والحكومات، سعياً لتطوير استراتيجيات مؤسسية أو وطنية.

وتعرّف الفقرة التالية المشاهد، وتعرض بعض الاعتبارات حول أسلوب المشاهد وشروط استخدامها.

يعرّف (Kahn 67) المشهد بأنه سلسلة مفترضة من الأحداث تبنى من أجل تركيز الانتباه أو الاهتمام على العمليات المرتبطة ارتباطاً سببياً؛ ونقاط اتخاذ القرار.

يعرّف (Schnaars). المشاهد البعيدة الأمد بالاستناد إلى تعريف لـ Armstrong بأنها تلك التي توضع للتنبؤ بالمستقبل عند آفاق زمنية معيّنة لا تتضمن حدوث تغيرات كبيرة في البيئة(Scen 1).

كما ينصح (Schnaars) باني المشاهد، بأن يُستخدم أقل عـدد ممكن من العوامـل أو من المتغيرات في مشهده وذلك كي يبقى التعامل مع المشهد ممكناً ومجدياً(٧٢).

ويعـرّف (Jantsch 67) كتابـة السيناريـوهات أو المشـاهد بـأنها تقنيـة لبنـاء سلسلة من الأحداث من أجل القاء الضوء على كيفية التوصل إلى حالة مستقبليـة معينة ابتـداء من حالـة حاضرة خطوة فخطوة.

تقدم المشاهد بصورة عامة تحليـلاً كيفياً يصف تـطور الحاضر إلى مستقبـل. ولا تسعى عمـوماً إلى الـدقة الـرقمية. بـل تهدف لتحـديد معـالم البيئة المستقبليـة التي ستعمـل ضمنهـا المؤسسة أو المنظومة موضع الاهتمام.

تصنف المشاهد وفقاً لعنصر، أو مجموعة من العناصر التي تستند إليها مثل:

ـ درجة تفضيلها بالنسبة إلى واضع المشهد أو المعني بنتائجه.

ـ احتمال تحقق ما يرسمه المشهد.

ـ الوضع الذي تتميز به قضية من القضايا الجوهرية التي يعالجها المشهد (مدى التعاون العربي، مقدار التبعية التقانية التي يسمح بها المشهد).

ومن الواضح أنه من المحتم أن تتضمن المشاهد مقادير متباينة من الريبة.

لذا، تقدم المشاهد عادة جملة من التنبؤات، سعياً للتغلب على الضعف الملحوظ تكراراً في أساليب التنبؤ التقليديـة، وتسعى في ذلك لتبيـان تأثـير افتراضـات متباينـة في ما يخـرج به المشهد من استشراف مستقبلي.

وهنالك قدر من الالتباس في أدب المشاهد من حيث ما ينبغي أن تتضمنه المشـاهد من معلومات. إن بعض الباحثين في هذا المجال ينظرون إلى المشاهد على أنها تنبؤات حول البيئـة المستقبلية، التي ينبغي أن يستند إليها التخطيط. بينما يسعى آخرون لتضمين المشاهـد عناصر تخطيطية ويهدفون إلى الإجابة عـن السؤال: إلى أي حد تنجح خطة ما عنـدما تتعـرض لجملة القوى المؤثرة في البيئة المحيطة الحالية والمستقبلية؟

وفي مقابلة امكانات طريقي المشاهد والنماذج الاقتصادية القياسية(٧٣) تبين لـ شنارز أن أسلوب المشاهد يتميز عن أسلوب النماذج الاقتصادية القياسية، في الحالات التي تتطلب التنبؤ بنزعات أو تغيرات لا تاريخ سابق لها.

---

(٧٢) Shnaars, «How to Develop and Use Scenarios».

(٧٣) المصدر نفسه.

محتوى المشاهد

إن المشاهد التي تقترح الدراسة الحالية تبنّيها، هي أقرب إلى النموذج الذي طُرح من قبل Kahn الذي رفض استخدام أسس رقمية لبناء المشاهد، وفضّل على ذلك المسلك الكيفي. وقال بأن المهمة الأكثر حيوية في تحليل المشهد، هي التفكير في جملة المسائل المطروحة ضمن المشهد.

وبصورة خاصةً، فمن المهم أن تعالج الافتراضات التي تستند إليها المشاهد بعمق كافٍ. كما أنه من المهم أن يتجنب واضع المشاهد تركيز العناصر الأكثر احتمالاً في مشهد واحد، يصبح بالضرورة المشهد الذي تسعى الخطط لتحقيقه، بل من الواجب أن يولّد تحليل المشاهد جملة من النتائج المتساوية أو المتقاربة الاحتمال (بافتراض نقاط ابتداء معيّنة) يمكن أن تستند الخطط الاستراتيجية إليها.

تقترح الدراسة الحالية «معالجة» المستقبل من خلال ثلاثة مشاهد:

- المشهد الأول: مشهد استمراري/ ترشيدي.
- المشهد الثاني: مشهد تطورانتقائي/ ترشيدي.
- المشهد الثالث: مشهد تطور فاعل/ خارق.

ويُنظر إلى هذه المشاهد على نحو دينامي، إذ تتفاعل من خلالها منظومة العلوم والتقانة مع العالم بأسره، ومع منظومات العلوم والتقانة العالمية والعربية، وتخضع منظومة العلوم والتقانة العربية ضمن كل منها لمقيدات وحدود خارجية المنشأ وأخرى داخلية.

الفصل الخامس
الإستراتيجيّة الإجماليّة لتطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي

مقدمة

بعد التعريف بمكانة العلم والتقانة في الحضارة والمجتمعات الانسانية (الفصل الأول)، وتحديد دورهما في التنمية الشاملة (الفصل الثاني)، عالج الفصل الثالث الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته، ورسم الملامح الرئيسية لمسيرة العلم والتقانة في الأقطار العربية، وأبرز نقاط القوة ونقاط الضعف في تنظيم المؤسسات العلمية والتقانية وأدائها. كما كشف عن علاقاتها مع قطاعي الانتاج والخدمات، وبيّن كيفية قطع الأقطار العربية أشواطاً متفاوتة في مرحلة استثمار الموارد في إنشاء البنية التحتية لمنظومة العلم والتقانة، وكيفية بدء تلك المنظومة تلمّس طريقها لخدمة التنمية بصورة خاصة، والمجتمع بصورة عامة في مختلف الأقطار العربية. وخُصص الفصل الرابع لاستشراف آفاق مستقبل العلم والتقانة في العالم، ورسم مشاهد مختلفة لذلك المستقبل في وطننا العربي، منها ما هو استمرار أرشد أو مرشد للواقع، ومنها ما هو موضع الرجاء ومعقد الآمال، مما تصبو إليه الأمة العربية لحفز التنمية الشاملة وتحقيق مشروعها الحضاري. وسيعرض هذا الفصل، بالاعتماد على تحليل ما جاء في الفصول السابقة، ملخصاً لغايات السياسة العلمية والتقانية؛ فتلخيصاً لأهم التحديات التي تواجه الأمة العربية ولاسيما في مجالات العلم والتقانة، وضرورة العمل الاستراتيجي لمجابهتها، واستكمال حلقات سلسلة الاستراتيجيات باستراتيجية لتنمية العلوم والتقانة؛ فعرضاً للبيئة المحيطة بمنظومة العلم والتقانة وبالعمل الاستراتيجي في هذا المجال؛ فاستنباطاً للمنطلقات والأهداف والتوجهات العامة التي تتبناها استراتيجية تنمية العلوم والتقانة. كما يقدم هذا الفصل خطوطاً عامة للاستراتيجية في المجتمع وقطاعات الانتاج، ويركز على المحاور التي تشير إليها الاستراتيجية لسد الثغرات وتكامل الجهود وتقوية الروابط وتغيير العلاقات القائمة بين أنشطة العلوم والتقانة العربية والجهات المنفذة من جهة، والجهات المستثمرة والمستفيدة من جهة أخرى.

وتعتبر المنطلقات والأهداف والتوجهات العامة بمثابة أسس هادية في وضع الاستراتيجيات القطاعية وفق منهجية موحدة عادت على الاستراتيجية الاجمالية في هذا الفصل فأغنتها ببعض التوجهات القطاعية والفرعية. أي بمعنى آخر كانت هناك تغذية في اتجاهين، أولهما من الخطوط الكبرى إلى الاستراتيجيات الفرعية، وثانيهما من الاستراتيجيات الفرعية إلى الخطوط الكبرى للاستراتيجية الاجمالية.

أولاً: غايات السياسة العلمية والتقانية (١)

انطلاقاً من الماضي الحضاري المجيد للأمة العربية ومثلها العليا، ومن التحديات والأخطار المحدقة بهذه الأمة، وانطلاقاً كذلك من المواثيق والاستراتيجيات العربية التي ركزت بشكل خاص على التحرر الشامل والتميز الحضاري والأصالة العربية والوحدة والتنمية الشاملة، يمكننا استنباط الغايات العامة التي ينبغي السعي إلى بلوغها من خلال السياسات والاستراتيجيات المتبناة، وهي:

- تحقيق الأمن القومي الشامل وترسيخه.
- تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة.
- المساهمة الفاعلة في البناء الحضاري العالمي.

إلا أن بلوغ هذه الغايات الثلاث، يقتضي تنمية الشخصية العربية الجماعية والفردية الواعية، الواثقة في ذاتها، المزودة بالفكر العلمي، القادرة على الإبداع والعطاء، والمرتبطة ارتباطاً عضوياً بأصالتها وبتاريخ الأمة العربية ومستقبلها.

وتنبثق من هذه الغايات العليا جملة من الأهداف المرتبطة بها والمكملة لها مثل الوفاء بالحاجات الأساسية للوطن العربي المادية والمعنوية، والسعي إلى التنسيق والتكامل العربيين في شتى المجالات، وتكوين قاعدة صلبة للنضال ضد الصهيونية وجميع أشكال الهيمنة الأجنبية، وترشيد استثمار الموارد، وتحقيق العدالة في توزيع الدخل والخدمات الاجتماعية.

أما منطلق السياسة العلمية والتقانية فهو التوجه إلى العلم النافع واتقان العمل، ومنه تستوحى غاياتها التي من أهمها المساهمة الفاعلة في تحقيق الغايات الكبرى للأمة العربية عن طريق تنمية العلوم والتقانة على المستويات القطرية والاقليمية والقومية، التي يمكن ترجمتها

---

(١) يقتصر استخدام كلمة «الهدف» على الأهداف الاستراتيجية، أما الأهداف الأبعد للسياسات فقد اختيرت لها كلمة «الغاية»، وذلك لأن الغاية أبعد منالاً ومتناولاً من الهدف. انظر مادتي «غيي» و«هدف» في معاجم اللغة، كأساس البلاغة للزمخشري.

إلى غايات يسهل الاهتداء بها لصياغة أهداف الاستراتيجية العربية لتنمية العلوم والتقانة، وهي:

١ - ربط العلم والتقانة بقضايا المجتمع: إن التوجه في طلب العلم (وممارسة البحث العلمي) إلى ما ينفع في حل قضايا المجتمع، وربطه بالعمل والحض على اتقانه، هو جزء من تراثنا، وسمة من سمات حضارتنا العربية الاسلامية(٢)، أجمعت كل السياسات العلمية والتقانية اليوم على اتخاذه غاية لها. وقد أكد ميثاق العمل الاقتصادي القومي على أن «للثروات العربية وفوائدها دوراً أساسياً في تحقيق أهداف الوطن العربي في التحرر والأمن والنهضة العلمية والتكنولوجية». ويمتلك الوطن العربي أنواعاً من الموارد الطبيعية الهامة التي ينبغي على العلم والتقانة تقديم العون في الكشف عنها وتحسين استغلالها وصيانة الناضب منها. ويدخل هذا كله في ربط العلم بقضايا المجتمع.

٢ - نشر العلم والتقانة وتنمية الموارد البشرية وتحفيز عطائها المبدع: فقد كان من أولويات ميثاق العمل الاقتصادي العربي المشترك، الذي أقره مؤتمر القمة الحادي عشر، تنمية وتطوير القوى البشرية والقوى العاملة في الوطن العربي، والحفاظ عليها والتوسع في الاعتماد على العمالة العربية بهدف تقليص الاعتماد على العمالة الأجنبية. ويكون ذلك بنشر العلم والحث على طلبه، الأمر الذي يقتضي العمل على:

- تعريب العلوم والتقانة وتعميم استخدام اللغة العربية في أنشطتها ودعم بحوث اللغة واللسانيات العربية وتوجيهها إلى النهوض بهذه المهام، وذلك على غرار ما تم ابان ازدهار الحضارة العربية الاسلامية في القرون الثلاثة الأولى للهجرة.

- نشر وتأصيل المنهج العلمي في التفكير والثقافة.

- تحسين آليات نشر العلوم واستثمارها في مختلف فعاليات المجتمع واقتصاده، من خلال بناء منظومة عربية للعلوم والتقانة متماسكة الأجزاء، متناسقة في العمل والعطاء، قادرة على توزيع ثمار التنمية العلمية والتقانية قطرياً وقومياً، توزيعاً عادلاً يوسع الوعي بأهمية التقانة في القاعدة الاجتماعية والبيئة المحيطة بأنشطة العلم والتقانة، ويقوي التفاعل فيما بينها ويسرع التراكم اللازم لتوليد الطفرة.

٣ - إزالة التبعية العلمية والتقانية وتحقيق المقدرة العربية الذاتية على إحداث الطفرة: مع أن الطفرة ليست غاية في حد ذاتها بل هي وسيلة لتحسين مستقبل الانسان العربي اقتصادياً واجتماعياً وأمنياً، فإن تحقيقها يقتضي:

- التوجه نحو طموحات تتجاوز ظروف الحاضر وما يطرحه من آفاق محدودة، وتتيح الفرصة لاستعادة الأمة العربية حيويتها وتحرير طاقاتها المبدعة.

---

(٢) انظر: «العلوم والتقانة والتطور الحضاري،» في: الفصل الأول من هذا الكتاب.

ـ بناء القدرات العلمية والتقانية العربية ودعمها.

ـ السعي إلى إزالة التبعية العلمية والتقانية وتعميق الاعتماد على الذات.

ـ دعم العمل العربي المشترك وإعادة هيكلة أنماط العلاقات العلمية والتقانية السائدة بين الأقطار العربية لتعزيز هذا الدعم.

٤ ـ **المساهمة الفاعلة في البناء العلمي العالمي**: إن المشاركة الفاعلة في البناء العلمي العالمي لا يمكن أن تكون غاية منفصلة من سابقاتها أو نوعاً من الترف تكون البلدان العربية في غنى عنه. بل على العكس، إن القيام بدور فاعل في البناء العلمي العالمي هو أحد الشروط الأساسية التي لا بد منها لبلوغ غايات الأمة العربية. وينبغي ألا تهمل فرصة القيام بهذا الدور على المديين المتوسط والبعيد لمجرد أن البلدان العربية غير قادرة الآن أو في الأمد القريب على استثمارها.

إن هذه المساهمة الفاعلة لن تكون سهلة المنال في ظل النزعات القائمة في السوق العالمية والمتمحورة حول تعميق وإدامة حالة عدم التكافؤ في التبادل التجاري وقسمة العمل الدولية لمصلحة الدول المصنعة. ويتطلب ذلك توافر المقدرة العلمية والتقانية الذاتية في الوطن العربي التي تسمح له بالدخول إلى المجتمع العلمي والتقاني الدولي والتفاعل معه لتحقيق التنمية والأمن القومي.

ثانياً: الاستراتيجية رد على التحديات التي تواجهها الأمة العربية

يواجه الوطن العربي جملة من التحديات المترابطة والمتزايدة التي ينبثق معظمها من أوضاع التخلف والتبعية المفروضة عليه من الدول الصناعية منذ بضعة قرون، والتي يؤول أحد أسبابها الرئيسية إلى الفجوة العلمية والتقانية التي نشأت عبر تلك القرون بينه وبين البلدان الصناعية الغربية والتي ما زالت تتزايد اتساعاً وعمقاً. ومن أهم هذه التحديات:

١ ـ **التخلف الاقتصادي والعلمي**: الذي بدأ ينشأ تدريجياً مع ضمور الحضارة العربية الاسلامية، فانحسارها في القرن السادس عشر، وتطبيق الدول الأوروبية الناشئة حينئذ قواعد ما سمي بالميثاق الاستعماري في علاقاتها التجارية والدبلوماسية بالبلدان الأخرى، وبخاصة بالولايات العربية التابعة للدولة العثمانية آنذاك. وقد تعمقت فجوة التخلف وترسخت وتزايدت بعد الثورة الصناعية وما واكبها من تقدم علمي وتقاني في تلك الدول خلال القرنين الماضيين.

٢ ـ **الحركة الصهيونية**: التي نشأت في الربع الأخير من القرن التاسع عشر في إطار النظام الاستعماري وبرعايته، والتي أدت إلى زرع الكيان الصهيوني على أرض فلسطين العربية، كقلعة أمامية للاستعمار الجديد بهدف الحفاظ على مصالحه في المنطقة العربية، وإدامة سيطرته عليها.

٣ ـ **التجزئة**: وهي ناجمة مباشرة عن الاحتلال الاستعماري، ويرتبط استمرارها بوجود الكيان الصهيوني، واستمرار سيطرة القوى العظمى، واستمرار بل تزايد التخلف العلمي والتقاني خاصة، والاقتصادي والاجتماعي عامة.

٤ ـ **التبعية في أشكالها المختلفة**: الاقتصادية، والعلمية، والتقانية، وغيرها، وهي ترتبط بالتحديات السابقة ارتباطاً عضوياً وثيقاً وتشكّل خطراً جسيماً على كياننا الاجتماعي والحضاري.

٥ ـ **الثورة العلمية والتقانية في الدول المتقدمة**: تُعدّ هذه الثورة امتداداً للثورة الصناعية الأولى وتعميقاً لها. وهي تشكل التحدي الأعظم للأمة العربية في الوقت الراهن، بوصفها نقلة نوعية جديدة في حياة البشرية، تضع هذه الأمة أمام مأزق تاريخي. وتقوم هذه الثورة على إيلاء أهمية متزايدة للاستثمار في مجال البحوث والتطوير، والاعتماد على المعرفة والخبرة المكثفتين، اللتين تسيطر عليهما الدول المتقدمة والشركات متعددة الجنسيات.

لقد أدت زيادة الاستثمار من جهة، وتعمق المعارف والخبرات من جهة أخرى، إلى امتلاك الدول المتقدمة والشركات متعددة الجنسيات أساليب ووسائل علمية وتقانية انتاجية حديثة، تقوم على مبدأ الاعتماد المتناقص على المواد الأولية، التي هي المورد الأساسي لمعظم البلدان العربية، واحلال المواد الصنعية محلها. ويحمل هذا في طيه مخاطر جمة للأمة العربية بفقدها استخدام أحد أهم الثروات التي حبتها إياها الطبيعة وهي المواد الأولية، في كفاحها لتحقيق تنمية شاملة وتقدم حقيقي لمواطنيها، كما أنه يهدد باقتحام تخوم صمودها الحضاري.

١ ـ الرد على التحديات

حاولت الأمة العربية قطرياً ثم قومياً الرد على هذه التحديات منذ القرن الماضي فكانت اليقظة العربية في مصر وبلاد الشام، وكانت الثورة العربية ابان الحرب العالمية الأولى، وكانت الثورات على الاستعمار. فتم انشاء الجامعة العربية، وتعددت تجارب التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الأقطار العربية، وتتالت محاولات التنسيق والتعاون بينها. فانبثقت عن الجامعة منظمات عدة لهذه الغاية، واعتمدت استراتيجيات عربية في مختلف المجالات، **كان من بينها: استراتيجية محو الأمية (١٩٧٦)؛ واستراتيجية تطوير التربية العربية (١٩٧٩)؛ واستراتيجية العمل الاجتماعي في الوطن العربي(١٩٧٩)؛ واستراتيجية العمل الاقتصادي العربي المشترك (١٩٨٠)؛ والاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة (١٩٨٥)؛ والخطة الشاملة للثقافة العربية (١٩٨٥)، وغيرها.**

إلا أن هذه الردود كلها وإن كان لها بعض النتائج الايجابية، لاسيما في تعميق الوعي العربي وتنمية الشعور القومي وتحقيق بعض النمو في المجالات الاقتصادية والاجتماعية والتعليمية وغيرها، فإنها لم تحقق الانجازات الأساسية الضرورية لمجابهة التحديات الكبرى

وبلوغ الغايات التي تصبو إليها الأمة العربية. ويعود ذلك إلى ضعف تكامل تلك الردود في استراتيجية عربية شاملة، مترابطة الأجزاء ومتناسقة التنفيذ وحيوية الحركة.

ثمة أسباب عديدة وراء الفقر النسبي للنتائج التي أمكن تحقيقها من الاستراتيجيات المختلفة. وما يعنينا هنا من تلك الأسباب هو ضعف المنظومة العلمية والتقانية العربية، وعجزها في وضعها الراهن عن القيام بما يترتب عليها من انجازات في المجالات الاقتصادية والاجتماعية والثقافية وغيرها، وضآلة معدلات نمو قدرة هذه المنظومة وضعف الوعي بدورها الرئيسي في تحقيق غايات الأمة العربية وأهدافها.

٢ - استراتيجية تطوير العلوم والتقانة

تقع الاستراتيجية في مرتبة وسيطة بين السياسة التي تحدد الغايات المراد التوجه نحوها، من ناحية، والخطط أو البرامج التي توضع لتحقيقها، من ناحية أخرى. فهي تسعى إلى رسم معالم الطريق إلى المستقبل المنشود الذي يتوافق مع الغايات التي تحددها السياسة. ويكون ذلك بالانطلاق من واقع معروف، لتحقيق أهداف محددة وسيطة خلال فترة زمنية معقولة تقدر بعقدين، وتصور الدروب والعمليات الموصلة إلى تلك الأهداف، بعد إدراك القيود المفروضة على السعي إليها، ومسح الامكانات والطاقات المتوافرة المتاح استخدامها لبلوغها.

يكتسب وضع استراتيجية عربية لتنمية العلوم والتقانة أهمية متزايدة، إذا ما نُظر إليها من زاوية تكاملها مع الاستراتيجيات العربية الأخرى. إذ يعول على هذه الاستراتيجية لدى تفاعلها الهادف مع تلك الاستراتيجيات، دفع عملية التنمية العربية الشاملة لتحقيق غايات الأمة العربية وأهدافها المتمثلة ببناء مشروعها الحضاري. وهو المشروع الذي تحقق به الأمة العربية غاياتها بشكل متكامل ومتناسق، يخرجها من فلك التخلف إلى فلك التقدم محافظة على أصالتها، متميزة بطابعها الحضاري، منيعة البنيان. وتشكل الاستراتيجية إحدى وسائل تحقيق هذا المشروع الذي يصوغ حوله المجتمع جهوده وتنعكس آثاره على أنشطة التعليم والتربية والثقافة والانتاج.

واستراتيجية تنمية العلوم والتقانة، كالاستراتيجيات الأخرى، تنطلق من التعرف إلى الواقع العربي بخصائصه وأبعاده كافة، وإدراك صحيح للقوى الفاعلة في الساحة الدولية، وللقيود التي تفرضها على الأمة العربية لدى تصديها للتحديات.

تتطلب المجابهة تدخل الارادة السياسية الواعية والحازمة، المدركة لحاجات العصر، والقادرة على تحديد الغايات والأهداف وإقرار السياسات وتبني الاستراتيجيات وتهيئة القوى والطاقات البشرية والمادية اللازمة لتنفيذها.

وترتسم هذه المجابهة في عملية تاريخية هي معركة حقيقية شاملة ضد التحديات والأخطار المحدقة بالأمة، عملية تقتضي قيادتها من أجل تبنّي استراتيجية المجابهة:

أ ـ توافر معرفة شمولية وصحيحة للواقع العربي، الاقتصادي والاجتماعي والعلمي والتقاني، والاتجاهات البارزة في تطوره، بما يحمله من ايجابيات وسلبيات أو مخاطر وتحديات.

ب ـ تحديد القوى والعناصر الداخلية والخارجية الفاعلة في هذا الواقع ومدى تشابكها، وتقدير أهدافها وخططها، وتكوين تصور شمولي لاحتمالات تطوراتها في المستقبل.

ج ـ تصور الخطوط العامة للعلاقات الممكنة مع تلك القوى والعناصر بما يخدم بلوغ الغايات والأهداف المرسومة.

د ـ تحديد الأهداف الاستراتيجية ورسم السبل المختلفة وبدائلها الموصلة إلى تلك الأهداف.

هـ ـ معرفة الامكانات والوسائل الذاتية المتاحة، واستثمار نقاط القوة فيها وتطوير الجديد منها، وتوظيف ذلك كله بالشكل الأمثل لتحقيق تلك الأهداف.

و ـ تهيئة البيئة الاجتماعية والأخلاقية المعطاء، واستخدام وسائل الثقافة والاعلام، والحوافز المادية والمعنوية لتعبئة كل القوى المتوافرة من أجل انجاح الاستراتيجية. فمن غير هذه التعبئة ومن دون اثارة حماسة جميع فئات المجتمع العربي، ومن دون عطائها، يصعب بل يستحيل تحقيق الطفرة العربية الحضارية.

ز ـ متابعة التنفيذ والتقويم بحزم وأناة وبروح رفيعة المستوى من المسؤولية والابداع.

هذه هي العناصر الأساسية التي يجب أن تتناولها الاستراتيجية العربية، لتطوير العلوم والتقانة التي سيتم ترجمتها إلى مجموعة من الخطط المتتابعة والمتكاملة.

ثالثاً: الاطار العام للاستراتيجية

تعرض الفقرات التالية أهم ملامح المحيط العربي وبخاصة مصادر الدعم، وقضايا العرض والطلب لنتاج العلوم والتقانة، والحاجات المتزايدة للإنسان العربي، وهي من القضايا التي ستعالجها استراتيجية تطوير العلوم والتقانة. كما ستعرض أهم ملامح المحيط الدولي التي تتأثر بها منظومة العلم والتقانة العربية.

١ ـ المحيط العربي

تناولت الفصول السابقة الملامح الرئيسية للمحيط العربي وأبرزت القوى الفاعلة فيه والعلاقات القائمة بين منظومة العلم والتقانة وقطاعات الانتاج والمجتمع. وتعرض الفقرات التالية أهم تلك الملامح التي ستنطلق منها التوجهات العامة للاستراتيجية.

أ ـ ظل القطاع الحكومي المحرك الرئيسي لأنشطة العلم والتقانة في الأقطار العربية سواء أكان في إنشاء مؤسسات التعليم العالي أم في إنشاء مراكز البحوث والتطوير. كما ظل هذا القطاع من أكبر المستفيدين من نتاج العلم والتقانة وخصوصاً في قطاع الخدمات والمشاريع التنموية الكبرى. وفي الوقت الذي خصصت فيه الأقطار العربية الاستثمارات لإنشاء المؤسسات العلمية والتقانية، فقد زودت تلك المؤسسات المجتمع العربي بأعداد كبيرة من القوى العلمية المؤهلة تأهيلاً عالياً. وقد انخرطت غالبية تلك القوى في الوظائف الحكومية وفي مؤسسات الخدمات والانتاج. كما بدأت مؤسسات العلوم والتقانة باستخدام أعداد متزايدة من الخريجين الذين جرى تأهيلهم داخل الأقطار العربية وخارجها. وفي الوقت الذي تزايد فيه الطلب على نتاج العلوم والتقانة من معارف وتقانات، ظلت الأقطار العربية تتوجه في الحصول على معظم تلك المعارف والتقانات من خارج الوطن العربي. وعلى الرغم من ظهور بوادر ايجابية في تفاعل منظومة العلم والتقانة العربية مع حاجات القطاعات الانتاجية والخدمية العربية، إلا أن ما كانت تطلبه تلك القطاعات من معارف وتقانات ظل مرتبطاً بما تقدمه الجهات الخارجية أكثر مما تقدمه منظومة العلم والتقانة العربية. ولعل ضعف العلاقة بين العرض والطلب فيما يخص نتاج منظومة العلوم والتقانة في البلدان العربية هو من أهم المعضلات التي يجب معالجتها من خلال هذه الاستراتيجية. وهناك مسألة أخرى وهي أن مقدرة الجهات المستفيدة على تشخيص مشاكلها وبلورة حاجاتها قد ظلت إحدى المعضلات الرئيسية في التفاعل الايجابي بين منظومة العلم والتقانة من جهة، والجهات المستفيدة من جهة أخرى.

وما ينطبق على القطاع الحكومي في مسألة العرض والطلب، ينطبق أيضاً على القطاع الخاص الذي ظل بدوره معتمداً على الجهات الخارجية في تلبية معظم حاجاته من نتاج العلوم والتقانة. فالمطلوب إذاً، معالجة هذا الانفصام الحاصل في العلاقات بين منتجي العلم والتقانة في الأقطار العربية والمستفيدين منها، وفي تحسين الانسجام بين ما تنتجه المنظومة العربية وما تحتاج إليه الجهات المستفيدة في القطاعات المختلفة.

ب ـ ظل القطاع الحكومي، لسنوات كثيرة، الممول الوحيد تقريباً لجهود العلم والتقانة في الأقطار العربية، كما ظل المقرر الرئيسي في وضع البرامج وتحديد الأولويات. ومع مرور الزمن اتسع القطاع المختلط وكذلك القطاع الخاص وأصبحا شريكين يزداد دورهما في معظم البلدان العربية، عاماً بعد عام، في توسيع سوق العمل وفي الاستفادة من منجزات منظومة العلم والتقانة. ولكن دور هذين القطاعين في تمويل جهود العلم والتقانة، وفي المساهمة في صنع القرارات المتعلقة بتلك الجهود ظل في حدوده الدنيا. كما أن الوسائل والأدوات التي استخدمتها بعض البلدان العربية لزيادة مشاركة هذين القطاعين ظلت ضعيفة لفعالية. إن هذا الوضع يشكل أيضاً إحدى القضايا التي تحاول الاستراتيجية معالجتها.

ج ـ ظلت المسيرة القطرية السمة الغالبة في رسم خطط التنمية وتنفيذها، وتم ذلك في حدود دنيا من التكامل العربي في مختلف القطاعات. كما استمرت المؤسسات العلمية والتقانية

القطرية في العمل بصورة منعزلة عن مثيلاتها في الأقطار العربية الأخرى، وظلت مرتبطة بدرجات متفاوتة من القوة والضعف بخطط التنمية القطرية. وقد أدى هذا الوضع إلى بروز الازدواجية في المؤسسات القطرية وإلى عدم بلوغ الكتلة الحرجة[٣] والجدوى الاقتصادية في عمل كثير من الفرق البحثية والدراسات المتخصصة في الوطن العربي. إلّا أن هناك بدايات في العمل الثنائي والاقليمي المشترك في تخطيط وتنفيذ عدد من المشاريع التنموية التي تبشر بزيادة الطلب على العمل العلمي والتقاني العربي المشترك لخدمة تلك المشاريع. ويعتبر العمل المشترك على رأس القضايا التي تدعو استراتيجية تطوير العلوم والتقانة إلى دعمه لأنه الخيار المصيري لأي عمل علمي وتقاني عربي.

د ـ سيخلق تزايد عدد السكان في الأقطار العربية، بافتراض استمرار نسب الزيادة الحالية، وضعاً يزيد فيه الالحاح على ترشيد استغلال مواردها المحدودة، وستزيد حدة الضغوط عليها لايلاء منظومة العلم والتقانة دوراً أكبر في المساهمة في تلبية الحاجات الأساسية للمجتمع العربي، وزيادة كفاءة استخدام الموارد، وخلق أساليب ومنهجيات تساعد على رفع انتاجية العمل بوتائر متسارعة. اضافة إلى ذلك، فإن الانسان هو، أولاً وقبل كل شيء، محور جهود التنمية، ويجب أن يصبح صانعها لتعم فائدتها وتتخطى الحاجات الأساسية إلى درجات مقبولة من الرفاه الاجتماعي. وتشكل هذه الأوضاع إحدى الخلفيات الرئيسية لأهداف وتوجهات استراتيجية تطوير العلوم والتقانة.

هـ ـ ظلت الأقطار العربية تعتمد على استيراد مكونات العلوم والتقانة من البلدان المتقدمة، وتوظيفها بسلبياتها وايجابياتها في جميع حقول الانتاج والخدمات. ومنذ انحسار الحضارة العربية الاسلامية وحتى وقتنا هذا، ظلت مساهمة هذه الأقطار في توليد المعارف والتقانات وتطويرها محدودة. ومع استمرار هذا الوضع، فإن العجز الحالي في الميزان العلمي والتقاني بين الأقطار العربية والعالم الخارجي سيتضاعف، وستتفاقم بسبب ذلك المشكلات التي تواجه الأقطار العربية من جراء هذه العلاقة غير المتكافئة. ويشكل هذا الوضع إحدى القضايا التي ستعالجها استراتيجية تطوير العلوم والتقانة العربية.

٢ ـ المحيط الدولي

يعيش الوطن العربي في محيط دولي تتبارى فيه الأمم فيما بينها لتحقيق سبق في توليد واستيعاب وتوظيف المعارف والتقانات لخدمة أهدافها. ولقد قطعت مجموعة الدول الصناعية أشواطاً كبيرة في حيازة تلك المعارف والتقانات وفي توظيفها لرفاه مجتمعاتها وفي تصديرها كسلع باهظة الثمن. بل إن عدداً من هذه الدول يستعمل العلوم والتقانات كإحدى وسائل

(٣) الكتلة الحرجة هي الحد الأدنى من الامكانات البشرية والمالية الواجب توافرها لدى منظومة العلوم والتقانة كي تتمكن من احراز أهدافها.

الهيمنة والتحكم في علاقاتها بالعالم الخارجي. كما نشأت في تلك الدول أو بينها أدوات فعالة وقوية، مثل الشركات متعددة الجنسيات والمنظومات الاقليمية للعلم والتقانة، استطاعت الوصول إلى درجة متقدمة في احتكار العديد من التقانات، كما وضعت لنفسها سياسة الابقاء على فجوة كبيرة بينها وبين أي منافس آخر لها في المجالات التي تعمل بها.

وتعطي الفقرات التالية بعض أهم ملامح المحيط الدولي الذي ينبغي أن تأخذه الاستراتيجية بعين الاعتبار.

أ ـ تتزايد توجهات البلدان المتقدمة إلى وضع الحواجز أمام اكتساب الآخرين للمعارف والتقانات التي تولدها وتطورها. ونشهد اليوم توجه العديد من الدول الصناعية لزيادة سرية ما يجري في مؤسساتها العلمية وفي نشر نتائج أبحاثها، وفي تعزيز أدوات التحكم الذاتي في تلك المعارف والتقانات. كما سنت هذه الدول تشريعات شبيهة باجراءات العهد الاستعماري، حدت بموجبها من حرية الجهات الخارجية في التعرف إلى ما يجري من أنشطة علمية وتقانية داخل العديد من مؤسساتها العلمية والتقانية.

ب ـ تقوم البلدان المتقدمة، وبعض البلدان النامية إلى حد أقل، بإعطاء أولوية كبيرة لتعظيم مقدرتها العلمية والتقانية، كما نشطت بعض هذه البلدان في جذب العقول المهاجرة من الدول الأخرى وبخاصة من الدول النامية. وتطور جذب تلك العقول ليصبح في حقول انتقائية تنسجم وغاياتها وأهدافها.

كما يشهد العالم المحيط بالأقطار العربية بروز استراتيجيات علمية وتقانية، بصورة دورية، تتنافس فيها الدول لاحتلال المكانة القيادية عالمياً في هذا الميدان أو ذاك، وخصوصاً في الميادين التي تعتمد على الآلة (الأتمتة والروبوتية والذكاء العلمي) والعقل، أكثر من تلك التي تعتمد على الموارد الخام الطبيعية. كما تركز هذه الاستراتيجيات على تكثيف جهودها وزيادة المواد المخصصة للقطاعات الواعدة. ولا تقتصر تلك الاستراتيجيات على تلبية الحاجات الذاتية للدول المعنية، بل تتعداها لغزو الأسواق الخارجية، وتلبية حاجات الدول الأخرى.

ج ـ نشأت بين الدول الصناعية المتقدمة علاقات علمية وتقانية، تتناقل هذه الدول من خلالها ما تولده منظومات العلم والتقانة في كل منها. وما لا شك فيه أن الأخذ والعطاء في الجهود العلمية والتقانية الدولية تعزز مقدرة الأطراف التي تدخل ضمن تلك المعادلة. وتبعاً لذلك فإن دخول أي طرف آخر، والطرف العربي خصوصاً، في هذه العلاقات، سيؤدي إلى تحقيق المنفعة المشتركة لجميع الأطراف. وتأخذ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي بعين الاعتبار معالجة الوضع القائم، بشكل يسمح بمساهمة الأقطار العربية في الجهود العلمية والتقانية الدولية.

د ـ تطورت العلاقات بين الجهات المنتجة للعلوم والتقانة والجهات المستهلكة لها، فأصبحت في عدد من الدول المتقدمة علاقات عضوية. فالشركات الكبرى، وخصوصاً

متعددة الجنسيات منها، أصبحت منتجة للتقانة ومستهلكة لها في آن معاً. كما نمت علاقات وثيقة بين مختلف القوى الفاعلة في مختلف القطاعات وأصبحت تمثل مصالح مشتركة يغذي كل طرف منها الطرف الآخر. واندمجت تلك الأطراف، في بعض الأحيان، وتحالفت لتحقيق اختراقات متقدمة في التقانات، بعد أن توصلت إلى جدوى هذا التوجه المتضامن الذي يعظم مقدرتها على تحقيق أهداف لا يستطيع أي طرف تحقيقها بمفرده. ويستدعي ذلك أن تأخذ الاستراتيجية بعين الاعتبار القوى الفاعلة والمؤسسات الدولية في توجهاتها.

رابعاً: المنطلقات والأهداف

١ ـ منطلقات استراتيجية تطوير العلوم والتقانة

أ ـ تعد منظومة العلم والتقانة أحد أركان النظام الكلي في المجتمع الذي يعمل على تحقيق أهداف الأمة وغاياتها. وهو بذلك يؤثر ويتأثر بما يجري في بقية أركان هذا النظام. فالتشريعات والسياسات التي تحكم الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية تؤثر في جهود منظومة العلم والتقانة وتتأثر بها، وبقدر ما يكون هناك تناسق وتفاعل صحي بين أركان النظام الكلي يحالف النجاح عمل كل ركن منه.

ب ـ تنطلق الاستراتيجية من الايمان بأن اللغة العربية لا بد وأن تصبح لغة العلم والتقانة، سواء أكان في توليد المعارف والتقانات (البحث العلمي والتطوير) أم في نشرها وتعميمها (التعليم والثقافة) أم في توظيفها وتطبيقها، حتى يتحقق التفاعل المنشود بين منظومة العلم والتقانة والمجتمع بكل قطاعاته.

ج ـ يمتلك الوطن العربي امكانات مادية وقدرات بشرية تشكل نقطة ارتكاز دافعة لانطلاقته في بناء قدرة علمية وتقانية ذاتية، تخدم غاياته وأهدافه.

د ـ لقد عبرت الأمة العربية (سواء في مؤتمرات القمة أو من خلال منظماتها الاقليمية والقومية أو في خططها التنموية) عن ارادتها في تطوير منظومة العلم والتقانة العربية وتقويتها، لتتمكن هذه المنظومة من أداء دور فاعل في تحقيق غايات الأمة.

هـ ـ يتوقف مستقبل الأمة العربية، وهي تتأهب لدخول عتبات القرن الحادي والعشرين، على ما تفعله وتخطط له في المرحلة الحاضرة. فبقدر ما تعبئه من دعم وطاقات لمنظومة العلم والتقانة، تتحدد مكانتها وموقعها الذي ستحتله بين الأمم. وأمام الفجوة العلمية والتقانية التي تفصل أمتنا عن البلدان المتقدمة، فإن حجم ونوع الأعمال التي تقوم بها الأمة العربية لبناء قاعدتها العلمية سيقرران المدى الذي ستتسع به تلك الفجوة أو تضيق.

و ـ الايمان بأن العلم والتقانة يمكنهما أن يقوما بدور مركزي في تحقيق غايات الأمة العربية وأهدافها.

٢ ـ الأهداف

تسعى استراتيجية تطوير العلوم والتقانة إلى تحقيق الأهداف الرئيسية التالية:

أ ـ تعبئة قطاعات المجتمع من صانعي قرار ومستثمرين ومنفذين ومستفيدين من منظومة العلم والتقانة لتعظيم أدوارهم في الجهد العلمي والتقاني العربي على المستويين القطري والقومي.

ب ـ تعظيم القدرات العربية العلمية والتقانية المبدعة، وتعزيزها للاندفاع في تحقيق الطفرة الحضارية المنشودة.

ج ـ دعم التفاعلات بين منظومات العلم والتقانة والانتاج بما يخدم الغايات العربية العامة.

ومن هذه الأهداف الرئيسية تستنبط الأهداف الفرعية التالية:

(١) التعرف إلى البيئة الاجتماعية والطبيعية واكتساب المعارف من خلال العرض المنطقي للظواهر وتحليلها، توطئة لبناء الفكر العلمي الهادف أيضاً إلى الانتفاع من تلك المعارف.

(٢) اثارة شغف الانسان، بالعلم والعمل والتطبيق واذكاء قريحته للإبداع والاختراع وذلك عن طريق احتكاكه المبكر بمنتجات العلم والتقانة المفيدة.

(٣) رفع سوية العلم والتقانة في التربية القومية والثقافة العامة، وغرس الوعي بأهمية العلم والتقانة في تكوين الانسان العربي وتعزيز ثقته بالذات.

(٤) تحسين فهم الانسان للآلة لرفع مستوى كفاءته في استخدامها واستيعاب تقانتها وتطوير دورها بما يتلاءم مع الظروف المحيطة به.

(٥) تعزيز العلاقة بين المجتمع ومنظومة العلم والتقانة.

(٦) المساهمة في بناء ودعم ثقافة عربية واحدة توقظ الوعي بالتحديات العلمية والتقانية المعاصرة وتحصن الانسان العربي ضد الغزو الثقافي الأجنبي، وذلك بالتوسع في تعريب العلوم والتقانات وتبسيطها ونشرها واستخدامها وتيسير تداول منجزاتها.

(٧) رفع الكفاءة العلمية والتقانية عامة، ذلك:

- بإيجاد المناخ الملائم للإبداع والعطاء من خلال المؤسسات المجتمعية المختلفة.
- بتحسين التأهيل ورفع سوية النهج العلمي في التفكير.

- بالتوسع في التعليم بمستوياته وأنماطه المختلفة، كماً ونوعاً.

- بتعميم استعمال اللغة العربية في أنشطة العلم والتقانة.

(٨) العناية بتنمية البحث التطبيقي والتطوير التجريبي، ودعم البحوث الاقتصادية والاجتماعية والأساسية، وتشجيع البحوث الأساسية الموجهة منها خصوصاً، عناية ودعماً وتشجيعاً يرقى بها جميعاً لخلق تيارات علمية أصيلة، تجد لها في واقع البيئة العربية جذوراً تستجيب لحاجات الوطن العربي، وتساهم في تنمية العلم والتقانة في صرح الحضارة الانسانية.

(٩) توجيه فعاليات منظومة العلم والتقانة نحو دعم قطاع الانتاج في تلبية أهداف استراتيجية الأمن والتنمية الشاملة.

(١٠) تعزيز مقدرة فعاليات منظومة العلم والتقانة على استيعاب الشروط البيئية العربية (طبيعية واجتماعية)، وعلى ترجمة هذا الاستيعاب في تحسين وتطوير الانتاج والمنتجات.

(١١) استيعاب وتنمية التقانات وتوليدها محلياً، وتعزيز الصناعات العربية المولدة لها.

(١٢) دعم وترويج الابتكار العلمي والتحديث التقاني العربيين وذلك بـ:

- احداث البنى التحتية لمنظومة العلم والتقانة وتنميتها.
- دعم التعاون العربي العلمي والتقاني.
- تعزيز التعاون والتبادل العلمي والتقاني الدولي.
- العناية بتعليم اللغات الأجنبية بوصفها وسيلة لاستيعاب مستجدات العلم والتقانة في العالم.

خامساً: خصائص الاستراتيجية

تتصف الاستراتيجية بجملة من الخصائص نوجزها فيما يلي:

١ ـ الفاعلية والمرونة

ويقصد بالفاعلية، التدخل الايجابي في المجتمع العربي، كخيار مبدئي يرفض التغير العفوي للأمور، ولا يُعدّ الوضع الراهن قدراً يصعب الفكاك منه. ولا بد من أن يتحلى هذا التدخل بوعي ما يجري من حوله وأن يؤدي إلى خلق المناخ الملائم للإبداع، وإلى تعظيم الانتفاع بنتائج هذا الإبداع.

بينما يُقصد بالمرونة مقدرة الاستراتيجية على استيعاب التطورات المستجدة في الأوضاع

الداخلية والخارجية وعلى الاستجابة السريعة لتلك التطورات. والمرونة المقصودة هنا، تأخذ بعين الاهتمام البعد الزمني وخصوصية كل قطاع كذلك وأنواع المعارف والتقانات المطلوبة.

٢ ـ الشمول

من الخصائص الهامة للاستراتيجية شموليتها للوطن العربي ومعالجتها أوضاع جميع قطاعات المجتمع الصناعية منها والزراعية وقطاعات الانتاج الأخرى وقطاع الخدمات الاجتماعية كذلك من تعليم وتربية وصحة واعلام وثقافة وغيرها. كما يتضمن مفهوم الشمول معالجة دور العلم والتقانة في تنمية كل قطاع من خلال الوظائف الرئيسية التالية:

- توليد المعارف والتقانات (ابتكار الجديد).
- نقل المعارف والتقانات (تقويم واختيار وتطوير الأفضل).
- إعداد القوى البشرية نوعاً وكماً.
- تعميم نتاج الأنشطة العلمية والتقانية وتطبيقه في ميادين الخدمات والانتاج وفي رفاه الانسان العربي وأمنه.

وبطبيعة الحال، فإن الاستراتيجية تأخذ بمبدأ تحديد الأولويات في كل قطاع وتسخير الوظائف لتلبية حاجات تلك الأولويات.

٣ ـ اللامركزية والتعددية

في الوقت الذي تتوجه فيه الاستراتيجية بخصائصها وبخطوطها الكبرى إلى الوطن العربي، فإنها تأخذ بعين الاعتبار تعددية الأقطار العربية من ناحية، وتعددية مؤسسات منظومة العلم والتقانة على المستوى القطري والاقليمي والقومي، من ناحية أخرى.

وتتطلب التعددية درجات عالية من التنسيق والتعاون، ونظرة مركزية للتحديات والمشكلات. فتسعى الاستراتيجية إلى خلق المناخ المناسب للتنافس الايجابي بين المؤسسات المختلفة لتجعل من التعددية نقطة قوة لا نقطة ضعف. كما تأخذ الاستراتيجية بمفهوم اللامركزية في التنفيذ.

٤ ـ التكامل والترابط

من الطبيعي أن تتكامل الاستراتيجية وتترابط في أجزائها، كما أنها تفترض حدوث تغيرات في هذا الجزء أو ذاك تنجم عنها آثار سلبية أو ايجابية في الأجزاء الأخرى. ولا بد للاستراتيجية من معالجة هذه الآثار فتحد السلبي منها وتدعم الايجابي.

٥ ـ مرحلية الاستراتيجية

تم التنويه سابقاً بأن البعد الزمني لهذه الاستراتيجية يمتد على نحو عقدين من الزمن،

كما أنها تشمل جميع القطاعات في جميع الأقطار العربية وتعالج كيفية تطور منظومة العلم والتقانة بالنسبة إلى زمر المعارف العلمية والتقانية. ويشكل هذا كله عمليات حيوية تستدعي تنفيذ الاستراتيجية على مراحل متتالية تكمل كل واحدة منها سابقتها معتمدة على ما تم انجازه فيها.

٦ ـ قابلية التطبيق

تأخذ الاستراتيجية بعين الاعتبار توافق الطموحات وتناسبها مع الامكانات المتاحة. ولا يُقصد بالامكانات المتاحة ما يتوافر من دعم مالي لمنظومة العلم والتقانة. وإنما ما ستوفره الأقطار العربية من امكانات جديدة تقترحها استراتيجية الوسائل. ولا بد لمنظومة العلم والتقانة من أن تساهم هي نفسها في تعظيم تلك الامكانات وذلك عن طريق رفع الانتاجية وتحسين استغلال الموارد.

وينعكس التوافق بين الطموحات والامكانات في رسم الأهداف وتحديد الوسائل، وكذلك في ربط نتاج المنظومة نوعاً وكماً مع الطلب عليه. كما تنحو الاستراتيجية منحى يحقق التوافق بين الاجراءات المقترحة والبنية الاجتماعية والثقافية العربية وخصائص البيئة العربية والدولية، وتدرك الاستراتيجية أخطار التمادي في الطموحات وما قد يؤدي إليه من إحباط وتدهور الثقة بالنفس.

وأما البعد الآخر لقابلية التطبيق، فهو تكامل عناصر الامكانات والتقانات المستخدمة في كل قطاع، إذ إن وجود ثغرة في أحدها قد يؤدي إلى معوقات تحول دون تطبيق الاستراتيجية في قطاع آخر.

سادساً: البدائل الاستراتيجية

تعرض هذه الفقرة والفقرات التالية أهم ما أتت به دراسات البرنامج الرابع من المشروع بصورة خاصة. لقد استخدمت في هذه الدراسات جملة من المفاهيم التي طورت، وعرفت في دراسات المشروع التفصيلية، والتي قد يكون من المفيد التذكير بها بإيجاز هنا أيضاً.

استخدمت الدراسات القطاعية والوظيفية، بصورة خاصة، مفهوم «البديل الاستراتيجي»، سواء أكان ذلك البديل هادفاً لتنمية القطاع أو الوظيفة المعنية، أم كان لتنمية وتطوير منظومة العلوم والتقانة. وقُصد من استخدام مفهوم البديل الاستراتيجي التعبير عن سلسلة المواقف وأنماط التصرف السلوكية، التي ترمي إلى احراز أهداف التنمية القطاعية أو الوظيفية أو الاقليمية. وعرفت في فقرات الدراسات المتخصصة جملة من البدائل، تميزت

بالتركيز على عناصر الطموح والمبادرة في التصدي لتنمية المقدرة العلمية والتقانية العربية. أي أن الفرق بين بديل وآخر يعكس في معظم الحالات درجة الطموح والفاعلية، التي رئيت امكانية تبنّيها في المواقف وأنماط السلوك التي يتضمنها البديل.

ولا داعي للتذكير، بأن البدائل المختلفة ـ وإن قصدت في نهاية المطاف إحراز أهداف التنمية القطاعية والاقليمية من خلال تطوير منظومة العلوم والتقانة ـ فإنها تقود حتماً إلى الوصول إلى أهداف على قدر من الاختلاف. ويعود هذا التباين للتفاعل الوثيق بين البديل الاستراتيجي المختار للوصول إلى جملة من الأهداف الاستراتيجية وطبيعة الأهداف التي يسعى إليها. فلا بد من أن ينعكس طموح الأهداف التي يسعى إليها البديل، على أنماط السلوك التي يتبناها.

ولا شك أن مضمون البديل، من ترشيد أو إصلاح أو ريادة، سينعكس على التكامل الذي يحرزه في الوصول إلى أهدافه الاستراتيجية. ومن أهم ما وصلت إليه دراسات البرنامج الرابع، التجميعية بوجه الخصوص، ضرورة التعامل مع البدائل المختلفة، في صياغة الاستراتيجيات الاجمالية على المستويات المختلفة، بصورة مرنة تكفل تضامنها أو تكاملها، لإحراز الغايات الأساسية التي وضعت من أجلها.

وقد طُوِّر لذلك مفهوم محاور العمل الاستراتيجي. والمقصود بهذا المفهوم تضافر جملة من التوجهات الاستراتيجية، التي تنمّ دونما شك عن أنماط سلوكية معيّنة، ولكنها معرفة إلى حد كبير. كما يبرز من البدائل المختلفة بمراميها (ترسيخ أو توسيع أو استحداث أو ريادة)، إمكان احداث التفاعل بين البدائل المختلفة وبين أهدافها. فمحور الترسيخ مثلاً الذي سيرد ذكره فيما بعد والذي يسعى لتثبيت دعائم تقانات معينة وتوطيد العلاقات القائمة بينها وبين أنماط الانتاج وأنشطة المجتمع، ينبغي أن يبرز في استراتيجية الترشيد والتطوير الانتقائي، وحتى في استراتيجية التطوير الريادي. بل قد يكون العمل بموجب هذا المحور، أياً كان البديل المنتقى لإحراز أهداف التنمية شرطاً أساسياً للوصول إلى تراكم كمي وبنيوي لا بد منه من أجل إحراز التطوير النوعي المنشود على أصعدة قطاعية وعلمية وتقانية.

إن الجانب الآخر الذي ينبغي أن يشار إليه في هذه المقدمة هو التفاعل ثلاثي الأطراف بين البدائل الاستراتيجية ومحاور العمل الاستراتيجي ومراحله. وقد قصد من وراء احداث هذا التفاعل التوصل إلى الحد الأقصى من المرونة بالنظر إلى الخصائص المتباينة التي تميّز القطاعات المختلفة من جهة، ومكونات منظومات العلوم والتقانة العربية من جهة أخرى.

إن التطور في فروع الانتاج والأنشطة الاجتماعية لا يسير وفق اتجاه وحيد، بل هنالك توجهات متعددة تقود إلى أوضاع مستقبلية مختلفة. ويمكن اختيار أحد التوجهات التي تتوخى الوصول إلى هدف معيّن، بتبني بدائل عديدة لكل منها خصائصه من حيث القيود التي يفرضها والامكانات التي يتطلبها والايجابيات والسلبيات التي يحملها.

ومن أجل تحديد التوجهات والبدائل اعتمد مشروع الاستراتيجية نهجاً يمكن تلخيصه كما يلي: لقد وضعت لكل من القطاعات المدروسة في المشروع جملة من الأهداف القطاعية انطلاقاً من واقع القطاع المعني، ومن احتمالات تطويره مستقبلاً، وذلك على الصعيدين العربي والعالمي. واستناداً إلى هذه الأهداف صيغت بدائل استراتيجية لتنمية القطاع في الأقطار العربية وذلك بالرجوع إلى استراتيجيات التنمية القطاعية المعلنة في الوثائق الرسمية أو المستنبطة منها ومن الغايات الأساسية للأمة العربية. كما تمّت ترجمة البدائل التنموية ذاتها إلى أهداف لمنظومة العلوم والتقانة ووضعت الاستراتيجيات لتحقيق هذه الأهداف.

١ ـ خصائص البدائل وتكاملها

تتباين البدائل الاستراتيجية لتنمية قطاع ما من حيث الخصائص التي يمتلكها كل منها. ويمكن تحديد موقع لكل بديل، عبر مراحل العمل الاستراتيجي، استناداً إلى «جملة احداثيات» تشكل معايير لتقويم دور البديل في ايصال المنظومة التي تتبناه في استراتيجيتها إلى أهدافها وغاياتها. ومن أهم ما يتميز به بديل استراتيجي:

ـ امكانية تحقيق أهدافه في الاطار الزمني المحدد لبناء مقدرة ذاتية على استيعاب متطلباته بصورة عامة وتلك المرتبطة بالعلوم والتقانة بصورة خاصة.

ـ توافقه مع الموارد المادية والبشرية.

ـ تكلفته الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والبيئية.

ـ متطلباته من منظومة العلوم والتقانة، وديناميه هذه المتطلبات، أو سرعة التطور التقاني في المضمار المنتقى.

ـ مدى استناده إلى عون خارجي في تحقيق أهداف القطاع الضمنية وتلك المرتبطة بعلاقات القطاع مع منظومات المجتمع الأخرى.

ـ مدى تحقيقه للتكامل العربي.

ـ قدرته على مواجهة استراتيجيات الأطراف الأخرى (الدولية) الخاصة بالقطاع.

إن مجال استراتيجية تطوير العلوم والتقانة هو الاهتمام بالمتطلبات العلمية والتقانية اللازمة لتنفيذ تلك البدائل القطاعية. ولا شك أن قطاعات الانتاج المختلفة تتباين فيما بينها، من حيث كثافة محتواها من العلوم والتقانة، وأهمية التجديد التقاني المستمر في ابقائها في مركز منافس بصورة عامة. وهذا ما ينبغي أخذه بعين الاعتبار عند القيام بالانتقاء التقاني، ولدى الشروع في بناء طاقات القطاع الانتاجية، وفي التخطيط لإحداث فعاليات البحث والتطوير الداعمة لها، وتخصيصها بالموارد. وهذا يقتضي التنبه في مراحل مبكرة إلى ما

تطرحه بعض الصناعات التي تعتمد بشكل مكثف على المعرفة العلمية والتقانية ـ كالصيدلانيات مثلاً[٤] ـ من حاجات خاصة:

إن الالتزام بهذا النهج أفاد، عندما تمكن الدارسون من إحرازه، في توحيد الطابع الذي اتسمت به مخرجات الدراسات القطاعية من جهة، وتنميط عناصر الطلب التي ينبغي على منظومة العلوم والتقانة العربية السعي إلى الاستجابة لها. ومن جهة أخرى، فإن خروج بعض الدراسات القطاعية عن النهج الذي تلخصه الفقرات السابقة أفاد في ادخال بعض الخصوصية والتنوع على أنماط العمل الاستراتيجي، التي ينبغي العمل بموجبها لتطوير امكانات منظومة العلوم والتقانة في بعض الاتجاهات.

وقد تبين في مراحل مبكرة من العمل أن الاكتفاء بعناصر الطلب القطاعي على أنشطة منظومة العلوم والتقانة ربما حد من آفاق تطورها الاستراتيجي بسبب تخلف عدد كبير من قطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع. ولذلك كان لا بد من الخروج من النهج السابق الذكر في عدد من الحالات. وعلى الأخص في بعض القطاعات الحيوية كقطاع الأمن القومي وصناعات الدفاع وبعض مجالات وحقول العلوم والتقانة وبصورة خاصة مجالات التقانة الرفيعة.

لقد اعتمدت الدراسات القطاعية، في اطار مشروع الاستراتيجية، ثلاثة بدائل رئيسية. أول هذه البدائل تغلب عليه سمات الترشيد، ترشيد التطور الاستمراري. وتغلب على ثانيها سمات **التطوير الانتقائي**. أما البديل الثالث فيتسم بخصائص **التطوير الريادي**.

من ناحية أخرى، أوضحت تلك الدراسات أنه ما من قطاع يقبل تبني بديل وحيد في كل فروعه وفي كل مراحل تطوره، وأنه لا بد من اعتماد الحيوية والمرونة اللتين تسمحان بتبني مزيج ملائم من الترشيد والتطوير الانتقائي والريادة في كل من القطاعات والمراحل.

وكما ستوضح الفقرات التالية فإن البديل الترشيدي لا بد من أن يستند إلى عناصر انتقائية، كما أن بديل التطوير الانتقائي لا بد من أن يتابع السعي إلى الترشيد، وكذلك فإن التقدم في احراز أهداف بديل التطوير الانتقائي سيقود إلى الريادة في بعض المجالات المنتقاة. كما رُئي أيضاً في عدد من الدراسات القطاعية أن البدائل الثلاثة المطروحة قد تشكل المحاور الرئيسية في مراحل متتالية من العمل الاستراتيجي، حيث يبدأ العمل على تنمية القطاع ومقدرة منظومة العلوم والتقانة على نحو ترشيدي ثم تنتقى جوانب لإحداث تطوير انتقائي فيها، بعد إحراز قسط مقبول من أهداف مرحلة الترشيد، ثم يتصدى القطاع ومنظومة

---

(٤) يسوق ناتج صيدلاني واحد مقابل كل ٢٠,٠٠٠ ناتج يختبر، وتزيد الكلفة الوسطية لنقل دواء من حيز الفكرة (أو المفهوم) إلى حيز التسويق عن ٥٠ مليون دولار، ويفوق الانفاق على فعاليات البحث والتطوير في هذا المجال ١٠ بالمائة من قيمة المبيعات.

العلوم والتقانة الداعمة له لإحراز ريادة في مجالات منتقاة من النشاط القطاعي والعلمي والتقاني. وفيما يلي وصف موجز لكل من البدائل الثلاثة:

٢ ـ البديل الأول: التطوير الترشيدي

يستهدف البديل الأول بصورة أساسية الترشيد دون السعي إلى تغيير جذري في أنماط العلاقات السائدة في قطاعات الانتاج، ويستند إلى الوضع السائد والتطورات المتوقعة في قطاعات الانتاج ومبادلات السلع. وكذلك ضمن نطاق الصناعات والمبادلات التجارية الكثيفة الاستخدام للتقانة، وذلك على الصعيدين العالمي والعربي.

يتقبل هذا البديل بصورة منفعلة إلى حد كبير، ازاحة عدد من الفعاليات الانتاجية والخدمية إلى أراضي الوطن العربي. وذلك بالنظر لغنى بعض الدول العربية بالموارد الأولية اللازمة لتلك الفعاليات. كما يسمح هذا البديل بقيام أنشطة محلية للبحث والتطوير. لكن النمط الأساسي لتزود الصناعة بالمعارف التقانية الخاصة يبقى من خلال المشاركة مع الشركات الأجنبية المتعددة الجنسيات وغيرها. ويبذل من أجل تطبيق هذا البديل مجهود متواضع نسبياً في خلق المعارف التقانية الخاصة بالصناعة ونشرها على صعيد قومي. لكن تدفق المعرفة التقانية يبقى إلى حد كبير أحادي الاتجاه ـ أي يبقى تدفقاً إلى الداخل.

إن من أهم مساوىء هذا البديل أنه لن يغير كثيراً في أوضاع التبعية الاقتصادية والتقانية، بل قد لا يغير فيها شيئاً مطلقاً. وبالرغم من طبيعة هذا البديل المنفعلة، فإن النجاح في احراز أهدافه يتطلب دونما شك تبني خطط على درجة من الطموح في تخصيص الموارد بأنواعها المختلفة. كما أن من أهم مساوىء هذا البديل أيضاً أنه لن يقود الوطن العربي إلى حيازة مقدرة تقانية متميزة في الأطوار التالية من التجديد التقاني، لأنه لن يؤدي إلى حيازة وسائل الانتاج وتطوير التقانات الحديثة حتى لو أتيحت له مساهمة محدودة في استثمارها وربما في تصنيعها.

هنالك مسألتان أساسيتان تعترضان بديل الترشيد في التوصل إلى أهداف القطاع: الأولى، تتعلق بتلاؤم القطاع من حيث مواده الأولية، ومتطلباته التقانية، وآفاق تسويق منتجاته ووضع المنافسة فيه، مع ما يمكن أن يتوفر له من موارد، على صعيد تنفيذي، وتلاؤمه من جهة أخرى مع خطط التنمية الشاملة وسياساتها على صعيد أعلى. أما المسألة الثانية، وهي الأعقد والأصعب مجابهة، فتتعلق بالأرضية الاجتماعية/ الحضارية التي سيستند إليها الانتقاء الترشيدي والآثار التي سيؤدي إليها، أو ما يمكن التنبؤ به منها.

يتطلب التطوير الترشيدي، إذا قبل الدخول في تحليل الموارد والسوق واختيار التقانة المناسبة، دراسة الحاجة المجتمعية/ الحضارية لمنتجات الصناعة وتبعات اشادتها والدور الذي يلعبه الخيار السياسي (والفلسفي) الذي تستند إليه عملية التنمية في الوطن العربي. وهذا الجانب الأخير هو ما يجعل مواجهة المسألة الثانية أصعب من مواجهة الأولى. بيد أنه لا ينبغي

النظر إلى هذه الصعوبة وغيرها، على أنها عثرة عصية؛ بل ان التعددية التي تسمح بها أوضاع الوطن العربي قد تتيح المجال للتوصل إلى التطوير الترشيدي الأكثر تكاملاً. وكما ذكر في مقدمة هذه الفقرة فإنه من الممكن استنباط أهداف وبدائل استراتيجية لتطوير منظومة العلوم والتقانة، بالعودة إلى كل من البدائل القطاعية.

وتعطي الفقرة التالية، على سبيل المثال، أهدافاً ممكنة لمنظومة العلوم والتقانة العربية تستند إلى البديل الترشيدي في استراتيجية صناعة الألمنيوم. فمن المنطقي أن تسعى الدول العربية المنتجة للألمنيوم، كمصر والبحرين ـ وفقاً للبديل الترشيدي ـ إلى تخفيض كلفة الانتاج، وزيادة حجمه عندما تتيح الظروف الدولية ذلك، وأن تسعى كذلك إلى زيادة القيمة المضافة في هذا الانتاج.

من أهداف منظومة العلوم والتقانة المستقاة من هذه التوجهات القطاعية:

ـ إحراز تقانات قادرة على المنافسة لتصنيع الألمنيوم الخام وتسويقه محلياً.

ـ احراز تقانات متقدمة تمكّن من تخفيض كلفة الانتاج، ورفع سوية الناتج.

ـ إحراز التقانات اللازمة لإشادة وحدات الانتاج محلياً وتشغيلها، أو مع حد أدنى من المعونة الخارجية.

وتتطلب هذه الأهداف توفر إمكانات في حقول أساسية في العلوم، كالكيمياء والفيزياء، وفي مجالات هندسية، مثل هندسة الكهرباء وهندسة معدات الانتاج وعلم المعادن، وفي تقانات صناعية، مثل تقانات تشكيل المعادن الخفيفة والبثق والسحب...

ومن الجدير بالذكر أن البديل الترشيدي ـ إذا ما اعتمد بشكل واسع في القطاعات الاقتصادية والاجتماعية ـ يمثل تطوراً هاماً في رفع مردودها وأدائها. وعلى سبيل المثال، فإن التقانات الأكثر نجاعة ومرونة في الوقت الراهن في تنشيط هذه المرافق هي الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات. إلا أن ادخال هذه التقانات وترشيد استثمارها يمثل تحدياً كبيراً يواجه الدول النامية، بل حتى الدول المتقدمة. ولمنظومة العلوم والتقانة دور بارز في تحقيق هذا الهدف يفرض عبئاً ملحوظاً على وظائف النقل والنشر والاستثمار والتأهيل.

٣ ـ البديل الثاني: التطوير الانتقائي

يهدف هذا البديل بصورة أساسية إلى احداث تغيير تدريجي لكنه جذري، في أنماط علاقات فروع الصناعة بمصادر العلم والتقانة الخارجية والداخلية. ويتميز عن سابقه بالأمور التالية:

ـ يسعى الوطن العربي ضمنه إلى انتقائية أكبر في ادخال وتنشيط الصناعات المتاحة.

ـ يتبنى، حتى خارج اطار الصناعات الجديدة المزاحة إلى أراضيه، توجهاً لإدخال صناعات ذات كثافة تقانية أعلى. كما يسعى، من خلال مركزه بالنسبة إلى حجم بعض الموارد الطبيعية المتاحة له، وباستغلاله الوضع الخاص للسوق العربية، إلى التركيز على بعض منتجات التقانة المتقدمة، في المعلوميات والاتصالات مثلاً.

ـ يتحرك نحو ترشيد جهود القطاعات الصناعية المختلفة القائمة على أراضيه، بحيث يتوصل إلى توازن مناسب في خصائص الاقتصاد القومي (ابدال الواردات، الاعتماد على الذات، التصدير. . .).

ـ ينشط هذا البديل إلى حد أكبر من سابقه في توطين فعاليات للبحث والتطوير تدعم خياراته الصناعية بصورة وثيقة. ويسعى للقيام بكل ذلك استناداً إلى برامج للتعاون العربي المشترك وإلى برامج للتعاون العربي/ الخارجي، مع الجهات القادرة على تدعيم جهود الوطن العربي لحيازة الامكانات التقانية اللازمة لانجاح هذا البديل.

من المزايا التي يتحلى بها هذا البديل، أنه يقف في مركز أفضل من سابقه حيال التقانات المنتجة للأجيال اللاحقة، وذلك بتركيزه على كثافة المحتوى التقاني لقطاعات النشاط الاجتماعي والاقتصادي التي ينتقيها أو يتقبل ازاحتها إليه. كما أنه يسعى لتوطين مقادير أكبر من الأنشطة العلمية والتقانية الداعمة للصناعات القائمة على أراضيه. ولهذه الخاصية أهمية كبيرة فيما يتعلق باستراتيجيات الأمن القومي.

ومن أهم مصاعب هذا البديل، اعتماده على قدر كبير نسبياً من الموارد المالية والبشرية رفيعة المستوى وحاجته إلى امكانات متقدمة في التخطيط، ومقدرة متميزة في التقويم والانتقاء التقانيين، والتسويق والتنسيق والتعاون بين الأقطار العربية، من جهة، وضمن القطاعات الاقتصادية والمؤسسة السياسية/ الاجتماعية القائمة في كل منها، من جهة أخرى.

ومن الاعتبارات التي قد تفوق في أهميتها أهمية الحجم الاجمالي للانفاق على البحوث والتطوير، في هذا البديل، التوجه التخصصي في أوجه ذلك الانفاق. إذ ينبغي في هذا البديل احداث ربط بين الانفاق فى التوجهات المختلفة وبين حجوم الانتاج الفعلية، والمتوقعة (أو المرجوة). وكما ذكر سابقاً، فإن القيام بالتطوير الانتقائي لا بد من أن يؤدي إلى السعي نحو إحراز تفوق تقاني في المجالات المنتقاة. وهنالك العديد من دراسات الحالة التي تؤيد ذلك بقوة في تاريخ تطوير الصناعة الانتاجية مثلاً. بل إن دراسات الحالة في عدد من المجالات تشير إلى أن هذا التفوق التقاني ليس ضرورياً لإحراز مراكز تنافسية أفضل وجني أرباح أكبر وحسب، بل هو ضروري حتى لمجرد البقاء في السوق. هنالك أمثلة كثيرة على ذلك قد أشبعت درساً وتحليلاً، منها ما يلي:

ـ أدى إدخال الضاغطات النابذية في صناعة الأمونيا ـ لتحل محل الضاغطات العكسية في الستينات ـ إلى رفع الطاقة الانتاجية لوحدات الانتاج إلى ١٠٠٠ طن من الأمونيا في اليوم

الواحد، مما أخرج كثيراً من المصانع العاملة بالضاغطات الأقدم من المنافسة؛ فأغلق بعضها أبوابه، واستمرت الوحدات الانتاجية التي تتمتع بأفضلية ما، من وجهة نظر المادة اللقيمة (Feed Stock) مثلاً.

- وهنالك مثال أكثر حداثة هو ادخال تقانة البولي ايثيلين الخطي ذي الكثافة المنخفضة، التي أدت إلى تخفيض استهلاك الطاقة في الانتاج، وأجبرت عددا من الوحدات الانتاجية التي كانت تستخدم تقانات تقليدية على اغلاق أبوابها، حتى في الولايات المتحدة ذاتها.

إن مثل هذه الأمثلة لا تقتصر بالطبع على الصناعات الكيميائية؛ فهنالك العديد من الأمثلة في صناعات أخرى، كصناعة الفولاذ وحلول طريقة السكب المستمر محل الطريقة الأقدم، السكب في القوالب أو تلك التي كانت تعتمد على نظم كهرميكانيكية، التي تحولت إلى الاعتماد على النظم الالكترونية. كما أن هنالك الكثير من الأمثلة على ذلك في قطاع الانتاج الزراعي وقطاع الخدمات.

وبصورة عامة فإن ادخال تقانات حديثة إلى مجالات الانتاج عمل يتم باستمرار في هذا البديل الثاني. لكن غاية الدراسة الحالية هي بالدرجة الأولى، تبيان ضرورة توفر أرضية علمية تقانية يمكن لها القيام بتوجيه متخذ القرار الاستراتيجي في مضمار الصناعة الانتاجية، من خلال توفير القاعدة القادرة على التحليل والتقويم التقاني/ الاقتصادي، المستنير بالتطورات الجارية والمحتملة على أصعدة: السوق العالمية؛ تطور أعمال البحث والتطوير لدى الجهات المنافسة؛ رصد التوجهات التي يمكن أن تقود إليها اكتشافات في مجال العلوم التطبيقية؛ ووضع هذه القاعدة في مرتبة من الأولوية تفوق الموارد البشرية والمادية لإنشاء الصناعة.

ومن الواضح أن دور مثل هذه القاعدة لا ينبغي أن يقتصر في المراحل اللاحقة على اسداء النصح للقطر أو لمجموعة الأقطار التي تنوي الخوض في حقل من حقول الانتاج وحسب، بل ينبغي أن يتعدى دورها ذلك، بحيث: تسهم تلك القاعدة في تكوين فعاليات تحل تدريجياً محل دور الخبرة والمشورة الهندسية الأجنبية في تصميم وتجميع القدرات التقانية والانتاجية؛ وتقدم المعلومات التقانية اللازمة لإبقاء القطاعات الناشئة في الوطن العربي في وضع يسمح لها بالمنافسة، وذلك بتزويدها بعناصر التقويم التقاني/ الاقتصادي/ التسويقي لمنتجاتها.

ينبغي النظر إلى توفير القاعدة القادرة على التحليل والتقويم التقاني/ الاقتصادي على أنه ليس مجرد حيازة امكانية اتخاذ القرار الأفضل في الانتقاء التقاني وحسب، بل على أنه أيضاً عنصر حيوي في ابقاء الصناعات الناشئة في الوطن العربي قادرة على المنافسة واحراز الربح. ولا ينبغي، من جهة أخرى، النظر إلى هذا العنصر الاستراتيجي على أنه دعوة لإحداث مركز قومي يعنى بالتقويم والتنبؤ العلمي والتقاني والتحليل الاقتصادي/ التقاني للعمليات

الصناعية، أو احداث مؤسسات مشتركة تقوم بالمهام التي كانت تتولاها دور الخبرة والمشورة الهندسية الخارجية أو شركات التسويق والتوزيع، على الرغم من أهمية مثل هذه الوسائل في إحراز الهدف الاستراتيجي المذكور، بل المقصود هو إدخال وربط عمليات التقويم والتنبؤ العلمي والتقاني والتحليل الاقتصادي والتسويقي بعمليات التخطيط والتطوير المستمر للإنتاج. أي أن هذا العنصر الاستراتيجي هو دعوة لتوجه شامل ونظرة جديدة إلى العملية الانتاجية وبصورة خاصة في علاقتها مع أنشطة منظومة العلوم والتقانة.

٤ ـ البديل الثالث: التطوير الريادي

لا يختلف البديل الثالث عن البديل الثاني كثيراً. لكنه، اضافة إلى بلوغ مقدرة أكبر على الانتقاء الصناعي، يسعى إلى احراز مركز متميز من الوجهات العلمية والتقانية والتجارية في بعض المجالات المنتقاة. أي أنه يسعى إلى احراز خرق صناعي/ تقاني وتبوّ مركز ريادي في مجالات منتقاة.

ربما استند الوطن العربي في ذلك إلى قاعدة الموارد الطبيعية والمتوافرة له وإلى نقاط القوة الأخرى التي يمتلكها. أو ربما انطلق من الاستجابة لحاجات أساسية، وعندئذ لا بد له من حيازة مقدرة متفوقة ضمنها كتطوير وصناعة تجهيزات عسكرية من نوع ما أو توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية. لكن الغاية من تبني هذا البديل تبقى احداث خرق تقاني/ صناعي / تجاري في مجال أو أكثر من مجالات الانتاج الصناعي على مستوى عالمي. فهو لا يبتغي احداث التكامل والترشيد، ضمن قطاعات النشاط الاقتصادي والاجتماعي بصورة عامة وحسب، بل يفترض ويتطلب بالضرورة قيام بنية صناعية متوازنة على قواعد محكمة ـ من بنى تحتية وموارد مادية وبشرية ـ يمكنها دعم جهوده في الخرق الصناعي/ التقاني من الوجهات المالية والتقانية. ويتطلب هذا البديل اشادة امكانات متميزة في نطاق البحث والتطوير بخاصة في التوجهات المنتقاة لإحداث الخرق، وفي العلوم التطبيقية والتقانات ذات التماس مع تلك التوجهات المنتقاة. ومن أهم نقاط القوة التي يتمتع بها هذا البديل، أنه يهيىء الوطن العربي بصورة أفضل بكثير من البديلين الآخرين، لإحراز مركز تفاوضي أقوى، ولدخول الدورات التالية من التجديد والتطوير التقاني.

ومن أهم العقبات التي يواجهها تطبيق هذا البديل، أنه مرهون بقيام جهود كبيرة جداً للترشيد والترسيخ في قطاعات الصناعة عامة. اضافة لتخصيص موارد كبيرة بصورة خاصة في المجالات المنتقاة لإحداث التفوق. ولا تقتصر الصعوبة هنا على الموارد المالية فقط، بل تشمل بناء الموارد البشرية وامكانات للبحث والتطوير، واحراز مقدرة متميزة في بعض العلوم التطبيقية من السوية المطلوبة لإحداث خرق تقاني، والمحافظة على التفوق المحرز. كما أن النجاح في هذا السعي يتطلب توفير امكانات وقدرات كبيرة في حسن الادارة والتنظيم والتخطيط. ولكن حتى هذه الصعوبة الخاصة قد يمكن تذليلها إذا ما تمكن الوطن العربي من التوصل إلى أنماط ملائمة من المشاركة مع جهات دولية متقدمة تقانياً، مستثمراً بعض النقاط التي تضعه في مركز تفاوضي متميز بالنسبة إلى تلك الجهات.

يبرز بصورة واضحة ـ وإن كان ذلك مستنداً إلى اعتبارات عامة وأولية ـ أن البديل الثالث هو الأكثر استجابة للأهداف الاستراتيجية القطاعية واسهاماً في تحقيقها كالتفوق التقاني في الصناعة والانتقاء الرشيد. لكن وجود المحددات والقيود قد يؤدي إلى تفضيل البديل الثاني، أو مزيج من البديلين الثاني والثالث في بعض قطاعات الصناعة.

٥ ـ خلاصة

يمكن، بالرجوع إلى المعالجة العامة في الفقرات السابقة، استنباط ملامح كبرى فقط لاستراتيجية تطوير العلوم والتقانة.

يتطلب البديل الأول، بديل الترشيد، بذل أكبر الجهود في نطاق توطين التقانات ومواءمتها. ويتم في هذا البديل تكوين أنشطة محددة لتوليد المعارف العلمية والتقانية ضمن حقول تتعلق مباشرة بأهداف قطاعية محدودة الأفق.

يتطلب البديل الثاني، بالإضافة لما يتطلبه البديل الأول، بناء امكانيات في الانتقاء والتنبؤ والتقويم التقاني. وهذا ليس من الوجهات العلمية والتقانية والاقتصادية والبيئية فحسب، بل من حيث الآثار الاجتماعية والثقافية أيضاً. ويتوجه البديل الثاني نحو تقبُّل تقانات رفيعة في بعض مجالات النشاط الاجتماعي والاقتصادي. ويتحتم على البديل المقابل في استراتيجية تطوير العلوم والتقانة أن يوفر القاعدة العلمية والتقانية اللازمة لدعم هذا التوجه، من مراكز بحوث ومشاريع تطويرية. كما يلقي التوجه ذاته عبأ على أجهزة نشر المعارف العلمية، ويتطلب منها التوجه نحو تأهيل أطر من سويات رفيعة لدعم الجهود اللازمة لإدارة وتشغيل فعاليات تقانية متقدمة.

يتطلب البديل الثالث، بالإضافة إلى ما يتطلبه البديلان السابقان، بناء امكانات فعالة لتوليد المعارف العلمية والتقانية التي يمكنها أن تخدم في تطوير البدائل القطاعية المنتقاة، بصورة مباشرة. كما يتطلب كذلك القيام بأعمال توليد المعارف العلمية التي يؤمل أن تسهم في تطوير تلك البدائل، أو بدائل أخرى أكثر طموحاً في المستقبل، في مجالات العلوم الأساسية الموجهة أو البحوث الاستراتيجية.

سابعاً: أنماط التقانة ومحاور العمل الاستراتيجي وأشكاله

تطرح الفقرات التالية بعض الاعتبارات الأساسية التي تواجه العمل الاستراتيجي لتطوير منظومة العلوم والتقانة. فمن أبرز الأمور التي ينبغي أن تواجهها منظومة العلوم والتقانة في سعيها للتنمية الذاتية وللنهوض بامكانات المجتمع العربي الانتاجية في المجالات المختلفة، العمل على تطوير مواقف واضحة حيال أنماط التقانات المتباينة التي ستتعامل معها في المستقبل. وتعطي الفقرة التالية ملخصاً لأسلوب التعامل مع ثلاثة من أنماط التقانة ثم تعالج فقرات لاحقة بعض أهم محاور العمل الاستراتيجي.

١ ـ أنماط التقانة

من أبرز ما ينبغي على العمل الاستراتيجي (أو الاستراتيجية) التصدي له، السعي لصياغة مواقف تجاه زمر التقانات المختلفة التي يقترح على أقطار الوطن العربي التعامل معها. وتسعى الفقرات التالية لتبيان المواقف التي يقترح تبنيها تجاه زمر التقانات المختلفة في قطاعات العمل الاقتصادي والاجتماعي. وستعالج هذه التقانات في ثلاث زمر رئيسية بغية الايجاز: **التقانات الناضجة، والتقانات المتقدمة، والتقانات المتقادمة.**

ولا ريب أن هذه المعالجة الشمولية قد تتسبب في ضياع شيء من الغائية والخصوصية التي تستوجبها القطاعات المختلفة، لكنها تثمر، من جهة أخرى، في بلورة أهم التوجهات لتطوير منظومة العلوم والتقانة العربية وعرضها بصورة موجزة.

أ ـ التقانات الناضجة

تعرف التقانات الناضجة بأنها تلك التي تكاملت أسباب استثمارها الفعال والمجدي بسبب مكوثها في طور الانتاج فترة كافية سمحت بتراكم الخبرات العلمية والتقانية والادارية والمساندة في تشغيلها. وتطلق تسمية التقانة الناضجة، في غالب الأحيان، على التقانات التي ما زالت قادرة على العطاء والتي لم تتبلور بعد تقانات منافسة تزيحها من مكانتها في عائلة التقانات المنتجة.

إن حيازة التقانات الناضجة تطرح القسط الأقل من المشاكل من حيث عددها وصعوبة التغلب عليها، مقارنة بالتقانات المتقدمة التي لم تحصل عليها أقطار الوطن العربي بعد والتقانات المتقادمة التي ينبغي على تلك الأقطار أن تجددها أو تستبدلها. فقد جرى تطوير القواعد العلمية التي تستند إليها هذه التقانات إلى حد كبير في معظم الحالات. كما أنها تتضمن الآن فيضاً من التجديدات الناجمة عن حقول المعلوميات والأتمتة. وبحكم كونها ناضجة ومثمرة فإن ذلك يدفع جهات متعددة إلى مكاملة مكوناتها، وعرضها في سوق تأخذ في بعض الأحيان طبيعة أقرب إلى سوق الشاري منها إلى سوق البائع.

هنالك من جهة أخرى حالات تسيطر فيها جهة أو جهات محدودة على التقانة الناضجة. ربما تكون تلك الجهة هي التي طورت التقانة أو التي حققت بصورة ما سيطرة احتكارية على تسويقها. وبما أن التقانات الناضجة قد دخلت طور الاستثمار، ولمدة طويلة نسبياً في معظم الأحيان، فقد أصبح من السهل الحصول على أطر مدربة، أو تدريب أطر، تتولى ادخال تلك التقانات أو استثمارها في الأقطار العربية.

وتتجلى المشاكل المتعلقة بحيازة التقانات الناضجة واستثمارها بصورة أساسية في النواحي التالية:

- احراز امكانات البحث والتطوير الرديفة والقائدة لتطوير التقانات الناضجة المستوردة.

- توفير متطلبات استثمار التقانات الناضجة على نحو اقتصادي ومثمر.

- بناء شبكات للتسويق.

- تنشيط العمل على توليد وحيازة تقانات تستثمر منتجات التقانات الناضجة المشيدة.

وعلى الرغم من أن الناحية الأولى - المتعلقة بإحراز امكانيات للبحث والتطوير - هي الوحيدة ذات العلاقة البادية والواضحة بمدخلات علمية وتقانية، إلّا أن الناحيتين الأخيرتين هما أيضاً وثيقتا العلاقة بمدخلات علمية وتقانية. وينبغي أن يتم تأمينها، كي ينجح القطاع في ادخال التقانة الناضجة المطلوبة. فتوفير أسباب الاستثمار المجدي، مثلاً، يتطلب تكامل المقدرة في الصيانة والمعيرة، ومراقبة النواتج، وضبط المواد الأولية، مع ما تتطلبه جميع هذه الأنشطة من امكانات علمية/ تقانية بحتة وادارية/ تقانية. وتلعب أساليب التخطيط وادارة الانتاج والتخزين والتوزيع دوراً كبيراً في هذه الجهود. من جهة أخرى، فإن بناء شبكات للتسويق يتطلب نشوء مقدرة على الاستطلاع التجاري والعلمي والتقاني. ويتطلب هذا بدوره احراز تقانات متطورة في الاتصالات والاعلام. ومن جهة ثالثة، فإن تنشيط نشوء صناعات وحيازة تقانات تستثمر منتجات التقانة الناضجة المشيدة، يتطلب توليد هذه التقانات أو حيازتها من مصادر خارجية، ولكل من هذه الأمور محتوى علمي وتقاني ملموس.

ولا بد، قبل كل شيء، من توفر دعم لاستثمار التقانات الناضجة مصدره منظومة العلوم والتقانة المحلية، ويهدف لإبقائها فاعلة ومثمرة. وهذا الدعم لا يتجلى دوماً في ادخال تحسينات وتعديلات تقانية (من أساليب في التحكم والمراقبة أو الأتمتة) وحسب، بل إنه يأخذ أحياناً أشكالاً أخرى لا تقل أهمية كإبراز التهديدات التي تعترض تطور التقانة الناضجة المفيدة ونشوء منافسة لها، والفرص التي قد تحين لتوسيع استثمارها أو تحويره بشكل أو بآخر.

يمكن إذاً أن يلخص الموقف الذي ترى هذه الدراسة تبنيه حيال زمرة التقانات الناضجة، بأن تتم حيازتها، كلما كان ذلك ممكناً، من المصادر المتاحة، بحيث تتم مكاملة أسباب استثمارها المجدي. ويتضمن ذلك، العمل على تسويق منتجاتها وتنشيط استثمار تلك المنتجات في صناعات وأنشطة مجاورة، أو في الحيز الأدنى من العمل الانتاجي، واستطلاع التطورات التي قد تهدد استثمارها المجدي والفعال، وادخال التجديد التقاني باستمرار على جوانبها بحيث تحافظ على امكاناتها التنافسية خلال عمرها المنتج.

إن متطلبات العمل الاستراتيجي في مضمار التقانات الناضجة، من وجهة الموارد الطبيعية والبشرية، تطرح مشاكل من طبيعة تقبل المعالجة التقليدية، إلى حد كبير، لكنها تتطلب كحد أدنى القيام بهذه المعالجة فعلاً. ولا بد من أن يتطلّب إدخال التقانة الناضجة، كما

يتطلب أي تبديل في القاعدة الانتاجية المجتمعية، دراسة الآثار البيئية والاجتماعية. وعلى منظومة العلوم والتقانة العربية أن تقوم بهذه الدراسة لكي ينجح مجهودها الاستراتيجي في مضمار التقانات الناضجة.

ب ـ التقانات المتقدمة أو الجديدة

تعرف هذه التقانات بأنها تلك التي لم تحظَ بعد بقسط وافٍ من الاختبار والتقويم وإن دخلت حيز الاستثمار الفعلي. إن مناقشة حيازة التقانات المتقدمة في قطاعات الاقتصاد والمجتمع، تتطلب الحديث عن السقف الذي يمكن الوصول إليه في حيازة تلك التقانات في القطاعات المختلفة، مثلاً، وآثارها الخاصة على القطاع، والعامة على البيئة والمجتمع. وتسعى الفقرات التالية إلى طرح أهم القضايا التي تتعرض إليها منظومة العلوم والتقانة في محاولاتها لحيازة التقانات المتقدمة.

إن نقطة الانطلاق الرئيسية في حيازة التقانات المتقدمة خلال الأطوار الأولى من العمل الاستراتيجي لا بد من أن تعتمد على المصادر الخارجية. ولذلك تصبح رعاية وادارة التفاعل مع هذه المصادر الخارجية قضية أساسية في العمل الاستراتيجي في مضمار التقانات المتقدمة. وتلعب تنمية مقدرة محلية على الاستطلاع والتنبؤ والتقويم التقاني دوراً هاماً للغاية في توجيه وادارة هذا التفاعل مع الجهات الخارجية.

والمسألة الثانية التي تطرحها حيازة التقانات المتقدمة هي توافر أو إعداد أطر بشرية محلية يمكنها استيعاب مضمون التقانة وتقديم الدعم العلمي لها، على المستويات المختلفة، بحيث يتسنى للقطاع المستثمر الاستفادة الأعظمية منها. تطرح هذه المسألة مباشرة عنصراً من عناصر العمل الاستراتيجي ومطلباً رئيسياً للقطاعات المستثمرة للتقانات المتقدمة وهو تأهيل الأطر البشرية بالأعداد والسويات الملائمة.

وعلى الرغم من أن قسطاً من العمل على تأهيل الأطر البشرية قد يتم في بلدان متقدمة، إلّا أن اعتبارات اقتصادية وأخرى علمية لا بد من أن تملي في آخر المطاف، ازاحة تدريجية لفعاليات التدريب باتجاه الوطن العربي. لكن من الخطر بمكان أن تصبح هذه الإزاحة تامة وأن تنقطع الصلة بصورة كلية بين مصادر التقانة المتقدمة، ولو كانت خارج الأقطار العربية، ومؤسسات التأهيل والتدريب المحلية. ولا يعني توطين العملية التعليمية في مضمار التقانة المتقدمة مجرد زرع معهد أو فعالية للتدريب المهني في أرض الوطن العربي فحسب، بل إنه يتطلب بناء جسور بين فعالية التعليم أو التدريب وفعاليات البحث والتطوير والانتاج في القطر المعني. كما يتطلب اعداداً وتحضيراً مسبقاً لتعليم وتدريب الطلبة في المجالات التي تطرحها التقانة المتقدمة.

والحل الأمثل الذي ينبغي السعي إليه بالتدريج هو تغيير أنماط التعليم في مراحله المختلفة، لتصبح أكثر تقبلاً لمتطلبات التقانات المتقدمة، وشروط التعامل معها. أما المسألة

الثالثة، وهي مرتبطة دون ريب بالثانية، فتتعلق بجهود البحث والتطوير التي ينبغي أن تقوم ضمن منظومة العلوم والتقانة العربية دعماً لجهودها الهادفة إلى حيازة التقانات المتقدمة.

إن نقل التقانة، على صورة منتج مقصود للاستخدام المباشر، لا يتطلب في كثير من الأحيان الوصول إلى تفهم كامل تفصيلي لتقانات المنتج، ومقدرة على اعادة انتاج التقانات التي يتضمنها ذلك المنتج، وتطوير أمثاله من المنتجات المنافسة التي يمكنها القيام بالوظيفة ذاتها وبوظائف مماثلة. لكن حيازة التقانة بصورة تخدم تطويراً نوعياً في بنية منظومة العلوم والتقانة، من جهة، والقطاعات المستثمرة لجهودها، من جهة ثانية، لا بد من أن ترتكز على نشوء امكانات فعلية للبحث والتطوير في مضمار التقانة المتقدمة المنقولة. والهدف من بناء امكانات في مضمار البحث والتطوير ضمن مجالات تقانية متقدمة ذو جانبين: الأول يفيد في الأطوار الأولى من نمو منظومة العلوم والتقانة وتطويرها في فهم أفضل لمشاكل التقانة المتقدمة المنقولة على الأصعدة المختلفة؛ والثاني، وهو الأهم، يفيد في الأطوار التالية من العمل على تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي، ويتركز حول المشاركة الفعلية في تطوير تلك التقانات المتقدمة وتحقيق نسب أعلى من الاعتماد الذاتي في التطوير.

وتلخيصاً يمكن القول إن الموقف الذي توصي هذه الدراسة باتخاذه حيال التقانات المتقدمة يتمحور حول خطوط ثلاثة:

- الاعتماد الذكي على المصادر الخارجية للتقانة، واستيعابها بصورة تدريجية ولكن تامة.

- توطين عملية تدريب الأطر البشرية اللازمة وتأهيلها لاستثمار تلك التقانة على الوجه الأمثل وتطويرها في مراحل العمل الاستراتيجي اللاحقة.

- توطين فعاليات للبحث والتطوير في مضمار هذه التقانات.

ويتطلب ذلك امكانات مادية ومؤسسية كبيرة الحجم يفيد في توفيرها التعاون العربي.

ج ـ التقانات المتقادمة

يقود التقدم التقاني الذي تشهده قطاعات الانتاج والخدمات إلى وصول أعداد متزايدة من تقاناتها إلى وضع يصبح عنده استخدامها غير اقتصادي. وبالرغم من أن الوطن العربي قد يكون في وضع أفضل من غيره، بسبب ضآلة قاعدته الانتاجية بصورة عامة، مما يجعل تعرضه لمشاكل التقادم أقل وطأة، إلا أنه لا بد من صياغة موقف واضح من التقانات المتقادمة. ويعود هذا بالدرجة الأولى إلى أن كثيراً من التقانات الموطنة قد تقادمت فعلاً. وما لم يتقادم منها سيصبح كذلك خلال أزمنة قصيرة نسبياً.

إن الموقف الاستراتيجي الذي يبرز من الدراسات القطاعية المختلفة حيال التقانات المتقادمة يتلخص بما يلي: ينبغي بصورة عامة استبدال التقانات المتقادمة المستخدمة في قطاعات الانتاج بتقانات ناضجة. وفي سبيل هذه الغاية لا بد من اعداد العدة من حيث الموارد

والأطر والتقانات والقواعد الاستنادية لاستقبال تلك التقانات. ولكن بعض التقانات المتقادمة، بل ربما كانت نسبة كبيرة منها، في وضع يسمح بإدخال تحسينات عليها قد تسهم في اعادتها إلى وضع مثمر أو أقل خسارة ريثما يتم استبدالها بصورة تامة.

إن هذا الموقف يتطلب من منظومة العلوم والتقانة بذل جهود محددة في مجالات نقل وتوليد التقانات، والقيام بالبحوث التطبيقية وخاصة منها تلك التي تشكل المصادر الأهم للتحديث: المعلوميات والكترونيات التحكم والاتصالات في الصناعات التحويلية. كما تطرح ضرورة بذل جهود اضافية في مجالات التدريب والتأهيل على مستويات وفي المجالات التي ترتبط بأعمال التحديث.

٢ ـ محاور العمل الاستراتيجي

يتطلب تحقيق البدائل الاستراتيجية القطاعية بناء المقدرة العلمية والتقانية في جوانب متعددة. من هذه الجوانب ما يتعلق بالمؤسسات ومنها ما يتعلق بتعامل منظومة العلوم والتقانة مع البيئة المحيطة والعالم الخارجي ومع المصادر التي تستقي منها مدخلاتها وتلك التي تقوم باستثمار مخرجاتها. ويختلف الأسلوب الذي تساهم به منظومة العلوم والتقانة في دعم وتنمية قطاع ما وفقاً لعدد من الأمور، منها طبيعية القطاع الذي تسعى المنظومة لدعمه وتنميته ومستوى التطور الذي وصل إليه.

إن تطوير منظومة العلوم والتقانة يتطلب بالضرورة وضع محاور للعمل الاستراتيجي يمكن إذا ما تبلورت في مواقف واجراءات محددة، أن تساعد هذه المنظومة على تحقيق الأهداف القطاعية على المستوى الأدنى، والغايات الأساسية على المستوى الأعلى. ولا بد، لكي تتمكن محاور العمل الاستراتيجي المعتمدة من تحقيق ذلك، من مراعاة عدد من الأمور المتعلقة بالقطاع الذي يتوجه العمل الاستراتيجي لدعمه وتطويره، وبصورة خاصة:

ـ وضع القطاع وحيويته وأهميته في وصول الأمة العربية إلى غاياتها الأساسية.

ـ مدى حداثة وتطور مكونات منظومة العلوم والتقانة في هذا القطاع قطرياً وقومياً وعالمياً.

ومن المفيد قبل عرض محاور العمل الاستراتيجي، التعريف بأنماط التقانة واتخاذ موقف من كل منها.

أ ـ محور الاستحداث

يسعى محور الاستحداث من منظور علمي وتقاني إلى احراز مقدرة علمية وتقانية، تتناول علوماً وتقانات غير متوفرة في البنية المحلية. وقديستهدف هذا العمل استجلاب تقانات

ناضجة أو متقدمة، بغية توطينها وتعزيز البنية العلمية والتقانية القائمة. ويهدف العمل على هذا المحور إلى نقل تقانات يجري تطبيقها في قطاعات الانتاج بقصد اكتسابها وتوطينها بصورة متكاملة حتى تتعزز القدرة المحلية على توليد المعارف العلمية التقانية اللازمة لتطويرها في مرحلة لاحقة. وتختلف أهمية هذا المحور من العمل الاستراتيجي بحسب القطاع. فهناك قطاعات يبدو العجز التقاني فيها فادحاً، وتحتاج بالتالي للتركيز على هذا المحور، بينما توجد قطاعات أخرى تحتاج إلى تركيز أقل على الاستحداث.

إن النمو المستمر في القطاعات الاقتصادية والاجتماعية، يتم من خلال تنويع البنى أو اغنائها. ويعني ذلك أن استحداث مرافق علمية وتقانية جديدة هي مهمة متجددة، وليست مهمة عارضة في العمل الاستراتيجي، اضافة إلى أن ميادين التقانات الجديدة تطرح مهمات مماثلة لاستحداث مرافق علمية وتقانية محلية جديدة. ويتراوح مستوى التقانة التي يطرحها هذا المحور بين استحداث تقانة انتاجية منعزلة نسبياً عن عناصر البنية التقانية الأخرى أو عن البيئة المحيطة، من ناحية، واستحداث تقانات ذات اتصال وثيق بعناصر البنية التقانية الأخرى القائمة في المجتمع والبيئة المحيطة ويتطلب استحداثها تعبئة خاصة للموارد المالية والمعارف العلمية والتقانية، من ناحية أخرى. كما أن هذا المحور يرتبط إلى حد أكبر من المحاور الأخرى بالوصول إلى تقويم واضح وعميق للمرفق التقاني المطلوب استحداثه، وذلك من وجهات علمية وتقانية وتنظيمية وادارية بحتة ومن وجهة نظر الآثار البيئية والاجتماعية.

ب ـ محور الترسيخ

يهدف العمل على هذا المحور إلى تثبيت دعائم المرافق العلمية والتقانية، التي تم انشاؤها محلياً في مراحل سابقة، وذلك من أجل تطوير مقدرة المنظومة على استثمار تقاناتها، وزيادة دورها في تدعيم عملية التنمية الانتاجية والاجتماعية. ويهدف هذا المحور أيضاً إلى تعميق الأسس وتوسيع القواعد التي تستند إليها تقانات قائمة تم نقلها من الخارج أو يتم توليدها محلياً. وتبرز في مضمار الترسيخ، بصورة خاصة، أهمية إحداث وتوطيد علاقات منظومة العلوم والتقانة، أي بينها وبين قطاعات النشاط الاقتصادي والاجتماعي. وتندرج العلوم والتقانات المطلوب ترسيخها، من خلال الاستراتيجية في مجموعات تختلف بحسب الأقطار والقطاعات.

يتطلب العمل على محور الترسيخ تقانات جديدة أو ناضجة بصفة أساسية يُستهدف منها رفع كفاءة أداء وحسن استخدام المرافق العلمية والتقانية المتوفرة، أو تجديدها للارتقاء بكفاءتها وأدائها. وقد تستلزم أنشطة الترسيخ أنشطة متممة يعتمد بعضها على ايجاد طرق جديدة لنقل التقانة. وبذلك يكون الهدف الأبعد للعمل على محور الترسيخ تهيئة الأساليب التي تمكن من العمل الجدي على محاور التوسيع والاختراق والانتقال من سوية تقانية إلى سوية أرفع.

ونظراً للتوسع الكبير والنمو السريع اللذين تمّا في البنية التقانية العربية وفي الاستهلاك

التقاني العربي خلال العقدين الماضيين، فإن محور الترسيخ يبدو ذا أهمية خاصة في المراحل الأولى من تطوير منظومة العلوم والتقانة. ولكن تختلف أهمية هذا المحور من العمل الاستراتيجي أيضاً حسب القطاع. فهناك قطاعات كالأمن القومي وبعض قطاعات الصناعة والزراعة يعتبر ترسيخ العلوم والتقانة فيها من أولى الأولويات في أول مرحلة من العمل الاستراتيجي. ويكتسب فك الحزمة التقانية أهمية خاصة في هذا المحور، وكذلك احراز القدرة على الصيانة المحلية والتدريب وتبادل الخبراء بين الأقطار العربية.

ج - محور التوسيع

يهدف العمل على هذا المحور بصورة أساسية إلى مضاعفة المرافق العلمية والتقانية وتنويعها وتوسيعها أفقاً ورأسياً، وهو بالتالي يستهدف نقل وتوطين وتوليد تقانات إضافية ناضجة أو متقدمة بما يعنيه ذلك من زيادة المقدرة العلمية والتقانية كمّاً ونوعاً. ويتطلب هذا تطوير منظومة العلوم والتقانة ذاتها والمرافق المادية المساندة لها. وتختلف أهمية هذا المحور بحسب القطاعات والأقطار، وتتزايد هذه الأهمية خلال مراحل العمل الاستراتيجي المختلفة بصورة عامة.

وقد يستهدف التوسيع التقاني ترسيخ البنية الانتاجية أو المجتمعية القائمة، ويكون في هذه الحالة توسيعاً محدوداً بالمقارنة مع التوسيع التقاني المضاعف الذي يتطلبه توسيع البنية الانتاجية أو المجتمعية. ففي هذه الحالة تكون المتطلبات العلمية والتقانية أكبر من المتطلبات في حالة الاكتفاء بترسيخ البنية الانتاجية دون توسيعها. ويتطلب هذا المحور تعبئة علمية وتقانية، أكبر مما يتطلب العمل على محور الترسيخ. كما يتطلب في غالب الأحيان اقامة علاقات علمية وتقانية وتطويرها والاهتمام بتحسين مضمون الواقع العلمي. وبالتحديد فإن التوسيع يتطلب اهتماماً كبيراً بفك الحزمة التقانية، وبالتوطين وبمعالجة الآثار الاجتماعية والبيئية، بغية احراز التحكم المجتمعي في التقانة.

تكتسب حيازة مقدرة في مضمار الاستطلاع والتقويم للتقانات المتوفرة الناضجة والجديدة والبازغة والتنبؤ بتقانات مستقبلية محتملة، أهمية كبيرة في محور العمل التوسيعي. وتستند أنشطة التوسيع كذلك إلى تعزيز القدرة على القيام بالبحوث التطبيقية وتوسيعها واستكمال التطوير التجريبي والتجاري والفعاليات الارشادية الخاصة بكل قطاع من القطاعات.

د - محور التخصص الريادي

يُقصد بالتخصص الريادي اكتساب موقع متميز من التخصص الدولي في توليد المعارف العلمية والتقانية، وتركيب الحزمة التقانية في فرع محدد من فروع الانتاج أو النشاط المجتمعي. ويقصد بالموقع المتميز: التمتع بدرجة عالية من الاعتماد على الذات والأداء

الاقتصادي المقترن به؛ كما يقصد بالريادة التفوق النسبي في توليد التقانات الناضجة ذات الدلالة واستخدامها مع طيف متزايد من التقانات الجديدة البازغة في القطاع المذكور.

يتطلب العمل على هذا المحور، أكثر من كل المحاور الأخرى، بناء مقدرة متفوقة، على أساس انتقائي، في العلوم والبحث الأساسي الموجه والتطبيقي والتطوير التقاني والارشادي، واهتماماً مماثلاً بإدارة أعمال البحث والتطوير وربطها ربطاً وثيقاً بالفعاليات الانتاجية ومجالات النشاط المجتمعي. كما يتطلب تركيزاً على القدرة الذاتية لرصد البيئة الدولية واستطلاع اتجاهاتها التجديدية وآفاق متطلباتها من منتجات التخصيص الريادي المختار.

إن الأفق المعتمد للاستراتيجية، لا يتيح العمل على التخصص الريادي على جبهة واسعة. ويطرح ضرورة معرفة المجالات التي ينبغي أن يتم فيها السعي نحو احراز التخصص الريادي في وقت مبكر ومكاملة الجهود، والشروع بالأنشطة التي من شأنها انجاحه.

٣ ـ أشكال العمل الاستراتيجي

إن العمل الاستراتيجي على أي من المحاور سابقة الذكر لا بد من أن يعتمد أشكالاً ملائمة من التعاون العربي على مختلف المستويات والصعد، تكسبه قوة وثقة بالنفس واندفاعاً، هذا أولاً. كما لا بد أيضاً من جهة أخرى، أن يعتمد التفاعل مع الأقطاب الكبرى الدولية والقوى الفاعلة الأخرى الخارجية كما هي معرفة في هذه الاستراتيجية.

قد يتخذ هذا التفاعل صيغاً مركبة من التعاون والتحالف (في حالات معيّنة) ومن السعي إلى الاختراق في حالات أخرى، وذلك وفقاً للمصالح والشروط السائدة.

أ ـ التعاون والتحالف

يستهدف اعتماد هذا الشكل من أشكال العمل الاستراتيجي تسهيل حيازة العلوم والتقانات اللازمة لاستحداث المقدرة العلمية والتقانية الوطنية في مجالات وحقول منتقاة أو تقانات وعلوم لا تغطيها البنية العلمية القائمة. وغالباً ما يشترط هذا التعاون والتحالف توفر مصالح متبادلة بين الأطراف المتعاونة حالياً بحيث تتجاوز أبعادها حيز العلوم والتقانة لتشمل العلاقات الاقتصادية والسياسية والاستراتيجية. وتختلف فائدة هذا الشكل من العمل الاستراتيجي بحسب الجهات المرشحة للتعاون ووفقاً للقطاع المستهدف. ويتحدد بخاصة على مستوى القدرة التفاوضية العربية القطرية والاقليمية، أي مجالات الاقتصاد والسياسة من جهة ومجالات العلم والتقانة من جهة أخرى. ويشترط اعتماد هذا الشكل توافر قدرة علمية لاختيار اتجاهات التعاون وأهدافه وشروطه وبرامجه، ومتابعة منجزات مراحله المتتالية وتبعاته السياسية والاقتصادية، اضافة إلى تبعاته العلمية والتقانية والبيئية.

ب ـ الاختراق

يستهدف هذا الشكل من أشكال العمل الاستراتيجي التغلب على العوائق القائمة، في البيئة الدولية، أمام حيازة الأقطار العربية مقدرة علمية وتقانية في مجالات محددة ذات أهمية لجهود التنمية العربية والأمن القومي. وهو يقوم على اكتشاف السبل والأدوات التي تمكن من تجاوز هذه العقبات، بما فيها التوصل إلى تحالف وتعاون مع جهات قادرة على تقديم المعونة في الاختراق.

ويتطلب هذا الشكل من العمل توافر مقدرة متميزة في تحديد القوى الفاعلة وديناميتها وروابطها المتبادلة وتناقضاتها، ومن ثم التعرف على تلك القوى التي يفيد التعاون معها في احداث الاختراق، والحصول على التقانات المنشودة. كما يتطلب الاختراق، من وجهة نظر منظومة العلوم والتقانة العربية، تملك مقدرة على مكاملة المعارف والتقانات التي تتم حيازتها بالتحالف والتعاون أو الاختراق وتخليقها، ومن ثم توظيفها الهادف لخدمة غايات التنمية والأمن القومي.

إن تعدد الأقطاب التقانية العلمية من دول وشركات، وتباين المصالح بين الشركات المنتجة للتقانة بهدف الاستخدام الذاتي المقفل، والشركات المنتجة للتقانة بغرض المتاجرة بها، وبروز شركات صغيرة تستحوذ على الأسس العلمية، والتقانية المتقدمة ولكنها تفتقر إلى أسباب التمويل وتحتاج إلى أسواق، هي أمور تقود إلى تشكل حلقات ضعيفة في السلسلة التقانية العالمية. حلقات يمكن لأقطار الوطن العربي السعي إلى اختراقها من أجل الحصول على تقانات متقدمة تساهم في بناء المستقبل العربي العلمي والتقاني وتدعيم أمنها القومي وجهود تنميتها الشاملة.

يبدو من ذلك أن هنالك علاقة نزاعية لا تنفي بل تهيىء لنشوء تحالفات بين الشركات المنتجة للتقانة لبيعها إلى جهات في قطاعات الانتاج الاقتصادي وأنشطة المجتمع، أو تصديرها إلى الأسواق العالمية، بما فيها أسواق العالم الثالث، من جهة؛ والشركات المتخصصة في انتاج السلع المادية والخدمات من خلال تطبيق تقانات تنتجها بنفسها وأخرى تشتريها من الشركات الأولى، من جهة أخرى. ان استغلال هذا الاختلاف في المصالح بين الشركات الأولى والأخيرة يشكل مدخلاً للحصول على تقانات ناضجة ومتجددة باستمرار لا بد منها لبناء قدرات عربية علمية وتقانية في قطاعات الانتاج ولتطوير المنظومة العربية للعلوم والتقانة.

استناداً إلى ما تقدم، يصبح من الأهداف الرئيسية لمنظومة العلوم والتقانة العربية بناء قدرات عربية قطرية واقليمية وقومية لرصد ودراسة البنية العلمية والتقانية العالمية، وتتبع تطورها، ورصد حركات القوى المتفاعلة فيها، وكشف الفرص للاستفادة من التناقضات أو الظروف غير المستقرة في ميادين التقانات الجديدة، وتنظيم الأساليب العملية للحصول على التقانات الحيوية للمستقبل العربي الأمني والاقتصادي والاجتماعي. ويتطلب بلوغ هذا الهدف

كفاءات علمية وصناعية أخرى متخصصة في الدراسات الاستراتيجية الاقتصادية المتعلقة بالدول والكتل الاقتصادية الاقليمية والشركات الدولية وفي بناء شبكات لقواعد المعلومات ورصد المحيط الخارجي.

ثامناً: المراحل الأساسية في استراتيجية تطوير العلوم والتقانة

تتمثل المهمة الأساسية لاستراتيجية تطوير العلوم والتقانة الموجهة في خدمة التنمية الاقتصادية والاجتماعية والأمن القومي بالوطن العربي، في بلورة وتطوير منظومات قطرية للعلوم والتقانة ذات بعد قومي (متناسقة ومتكاملة) تستجيب لمتطلبات التنمية وتتفاعل معها بشكل خلاق. ويعتبر تحقيق هذه المهمة الأساسية من الأمور المعقدة والمكلفة والدقيقة في الوقت ذاته، الأمر الذي يبرر ضرورة تنفيذها على مراحل.

ويمكن تلخيص المهام الفرعية المستنبطة من المهمة الأساسية في الآتي:

- اقامة البنى التحتية الارتكازية الأساسية والمساعدة لمنظومات العلوم والتقانة القطرية.

- اقامة مؤسسات قومية واقليمية وتطوير القائم منها للتنسيق بين السياسات القطرية للعلوم والتقانة.

- تطوير المنظومات القطرية باتجاه تخصصات معينة تتوازعها الأقطار العربية بشكل متوازن وعقلاني ومتكامل.

- اقامة مؤسسات علمية وتقانية على المستوى القومي وتطوير القائم منها للقيام ببعض الفعاليات العلمية والتقانية.

- تطوير المنظومات القطرية والقومية أفقياً وشاقولياً لتتفاعل بشكل شامل ومتكامل مع مختلف القطاعات والأنشطة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والأمنية وغيرها.

- المساهمة في تطوير المنجزات العلمية والتقانية على المستوى العالمي.

وانطلاقاً من محاور العمل الاستراتيجي المذكورة في موضع سابق من هذا الفصل[٥]، فقد تم تقسيم الأفق الزمني للاستراتيجية إلى عدة مراحل بشكل يسمح لكل قطر عربي بانجاز بعض المراحل فقط من أصل المراحل المذكورة في هذه الدراسة، وذلك بحسب الوضع الحالي العلمي والتقاني للقطر، وحسب الامكانات المادية والبشرية والمالية التي يمكنه تسخيرها لإنجاز المهام المطروحة في كل مرحلة.

إن تحقيق هذه المراحل والمهام الواردة في كل منها لن يتم بطبيعة الحال وفق التسلسل

---

(٥) انظر: «أنماط التقانة ومحاور العمل الاستراتيجي وأشكاله»، ص ٢٣٦ من هذا الكتاب.

الوارد، وذلك بسبب التفاوت القائم في المستويات العلمية والتقانية، ومتطلبات التنمية في كل قطر. وسيتم، في كل مرحلة، استعراض المهام الأساسية التي تنضوي تحت كل هدف مرحلي. فهناك أقطار عربية حديثة العهد في مجال بناء منظومتها العلمية والتقانية مما يفيدها الأخذ بهذه المهام منذ بداياتها. في حين أن الأمر يختلف بالنسبة إلى فئة أخرى من الأقطار العربية التي سمحت لها ظروفها التاريخية بأن تحدث منظومتها العلمية والتقانية، أو أنها قد قطعت بالفعل شوطاً بعيداً في مرحلة انضاجها؛ عندئذ فإن ما يعنيها من المهام المطروحة هي تلك المتقدمة في سلم الأولويات.

وينجم عن تبنّي هذا الأسلوب، أن نقاط انطلاق كل قطر عربي في اشادة منظومة للعلوم والتقانة وتطويرها، لن تكون واحدة. كما أن النقاط العلامة كهدف يسعى لبلوغه لن تكون كذلك موحدة. ولكن إذا أُخذ البعد القومي بعين الاعتبار، فإن النقاط العلامة ستقع على محور هادف واحد، يبغي تحقيق الهدف الأساسي للاستراتيجية. وبالتالي فإن الأسلوب الذي اعتمدته الاستراتيجية في بلوغ أهدافها لن يشكّل حجر عثرة في طريق بناء منظومة العلوم والتقانة وتطويرها لأي قطر عربي كان، وإنما سيسمح هذا الأسلوب بتصويب الاتجاهات نحو الهدف المشترك، والمتجسد في النهاية بإقامة منظومة للعلوم والتقانة على مستوى الوطن العربي، تستند إلى منظومات قطرية متطورة باستمرار وتتجه بنضوجها نحو تكامل متفاعل وفاعل في تحقيق الغايات الأساسية للأمة العربية.

وتعرض الفقرات التالية أهم أهداف منظومة العلوم والتقانة والمهام الأساسية ـ مرتبة حسب سلّم الأولويات ـ التي تجسد تحقيق هذه الأهداف موزعة على المراحل التالية:

١ ـ المرحلة الأولى

يتم في هذه المرحلة تحقيق الهدف الأساسي الأول: وهو اقامة البنى التحتية الارتكازية والمساعدة لمنظومات العلوم والتقانة القطرية وتطويرها، وذلك من خلال المهام التالية:

ـ ايجاد جهة معنية بتحريك اهتمام المسؤولين عن اتخاذ القرارات في مجالي العلوم والتقانة والرأي العام بهدف: توليد قناعة بأهمية العلوم والتقانة، وتوفير مناخ عام ملائم لتوليدها.

ـ بناء واستكمال منظومة علمية وتقانية عامة بمقوماتها الأساسية وذلك بـ: انشاء ودعم مؤسسات وطنية لرسم السياسة العلمية والتقانية؛ تخصيص نسبة معينة(ربما تراوحت بين ٥, ٠ بالمائة و٢ بالمائة من الدخل الوطني بحسب البلد وامكانياته ودرجة نضج المنظومة) للإنفاق على منظومة العلوم والتقانة وترشيد استخدام هذا الانفاق؛ ربط السياسة والخطط العلمية والتقانية بالسياسة العامة وبالتالي ربط منتجات منظومة العلوم والتقانة بحاجات التنمية الاقتصادية والاجتماعية؛ استكمال بناء المؤسسات المعنية بتأهيل الأطر العلمية والتقانية؛ تأسيس ودعم مؤسسات ومراكز بحث لتنفيذ السياسة العلمية والتقانية ومؤسسات مساعدة

لفعاليات البحث (هيئة تخطيط مركزية، مراكز احصاء، مكتبات، مراكز توثيق، مراكز حسابات، مراكز صيانة واصلاح الأجهزة العلمية. . .).

وتُعتبر هذه المرحلة أساسية من حيث اقامة البنى التحتية للمنظومة في تكوين القدرة العلمية والتقانية في كل قطر عربي؛ وتعد بذلك التجسيد العملياتي لمحوري الاستحداث والترسيخ.

٢ ـ المرحلة الثانية

بعد ارساء أسس المنظومة العلمية والتقانية العامة في البلاد، تبرز أهمية البعد القومي للمنظومة من خلال تحقيق الهدفين التاليين:

ـ اقامة مؤسسات قومية واقليمية مركزية وتطوير القائم منها للتنسيق بين السياسات القطرية للعلوم والتقانة.

ـ اقامة مؤسسات علمية وتقانية على المستويين الاقليمي والقومي وتطوير القائم منها للقيام ببعض الفعاليات العلمية والتقانية. وعندئذ، يصبح من المنطقي التركيز على بناء قدرات علمية وتقانية عربية في مجالات حيوية يتم اختيارها وفق مبررات سياسية ـ اقتصادية ـ تقانية.

إن توافر القدرة العلمية والتقانية العامة لا يكفي بحد ذاته لتحقيق ما سبق التنويه به، بل لا بد من مراعاة تأمين المتطلبات الدنيا (الكتلة الحرجة) لبناء القدرات العلمية والتقانية المتخصصة في هذا المجال أو ذاك بما يضمن الشرط الأساسي لنجاح هذه القدرات في ولوج مجالات متقدمة.

إن انتقاء هذه المجالات يتطلب عناية فائقة، الأمر الذي يستوجب أن يسبقها قيام دراسات جدوى فنية واقتصادية، لتأتي متكاملة مع المجالات المنتقاة الأخرى. وعندئذ سيتاح لكل قطر عربي أن يطور قدراته العلمية والتقانية بما يخدم، ليس قضاياه التنموية الوطنية فقط، وإنما القضايا المطروحة على المستوى القومي أيضاً. ويمكن أن يتم تطوير هذه القدرات بجهد قطري أو بالتعاون مع أقطار عربية أخرى من خلال:

ـ اقامة مراكز قومية للدراسات والبحوث الاقتصادية والاجتماعية والادارية المرتبطة بالفعاليات العلمية والتقانية.

ـ اقامة مراكز قومية/ اقليمية لنقل التقانات وتقويمها.

ـ اقامة مؤسسات بحث علمي وتقاني نوعية ببعد وطني أو اقليمي أو قومي.

ـ تأهيل أُطر متخصصة في المجالات المنتقاة بشكل خاص.

- إقامة مؤسسات مساعدة لفعاليات البحث الأساسية (بنوك معلومات علمية وتقانية. . .).

- تأمين التفاعل مع القطاعات المستفيدة.

- إقامة أجهزة تقويم لنتائج البحث والتطوير.

- نشر الثقافة العلمية والتقانية باللغة العربية على المستوى القومي.

٣ ـ المرحلة الثالثة

في هذه المرحلة المتقدمة من بناء منظومة العلوم والتقانة، تكون القدرة العلمية والتقانية العامة في البلاد قد نضجت، سواء على المستويات القطرية أو القومية، من جهة، وتكون الفعاليات النوعية في البحث والتطوير قد أصبحت قادرة على تكوين أطرها وبناء مؤسساتها الأساسية؛ والمساعدة من جهة ثانية، بحيث تغدو المنظومة في وضع يسمح لها بنشر التفاعل الفعال مع الفعاليات الاقتصادية والاجتماعية للمجتمع العربي.

وفي هذه المرحلة تندمج خطط منظومة العلوم والتقانة وفعالياتها بالخطط والفعاليات التنموية القطرية، بما فيها المشاريع المشتركة ذات البعد الاقليمي أو القومي.

ويتجسد في هذه المرحلة تحقيق المهام التالية:

- تطوير مؤسسات البحث العلمي والتقاني بما يستجيب لمتطلبات التنمية.

- توسيع مجالات البحث لتشمل قطاعات لم تكن لها الأولوية في المراحل السابقة.

- التركيز أكثر على ادخال أساليب علمية ووسائل تقانية أكثر تطوراً لتحل محل الأساليب والوسائل المتقادمة، وهو ما يسمح بتطوير الانتاجية في جميع المرافق الاقتصادية والاجتماعية بهدف الوصول إلى سويات تقترب من السويات المعيارية العالمية، وهو ما يسمح للمنتجات العربية بمنافسة مثيلاتها في الأسواق الخارجية.

٤ ـ المرحلة الرابعة

في هذه المرحلة، تكون منظومات العلوم والتقانة القطرية والقومية قد وصلت إلى مرحلة من النضج والفاعلية، وبشكل خاص في مجال تكوين الخبرات العلمية والتقانية المتمرسة، بما يجعلها قادرة على المساهمة في تطوير المنجزات العلمية والتقانية على المستوى العالمي في نطاق المجالات التي تم اختيارها بالذات.

ومن المؤشرات الأساسية الدالة على بلوغ هذه المرحلة: قدرة المنظومة على انفاق الموارد

المخصصة لها بشكل فعال وفي المواعيد المحددة، وقدرتها على تشغيل الكفاءات والتجهيزات الموضوعة تحت تصرفها وعدد براءات الاختراع، وعدد النشرات العلمية، ونسبة مساهمة القيمة المضافة المتحققة في قطاع الصناعة بشكل خاص في تكوين اجمالي القيمة المضافة في البلد المعني.

إن بلوغ منظومات العلوم والتقانة هذه السوية من النضج والتطور والتفاعل الكامل مع الفعاليات الانتاجية والخدمية في المجتمع العربي يعتبر الهدف الأساسي لاستراتيجية تطوير العلوم والتقانة العربية. بيد أنه لا يمكن التفكير جدياً ببلوغ الأقطار العربية كافة هذا الهدف في غضون العقدين المقبلين: فعلى الرغم من أن بعض الأقطار العربية يمتلك الآن منظومة للعلوم والتقانة، وصلت إلى مرحلة متقدمة نسبياً من مراحل نموها وتطورها، فإن بقية الأقطار العربية لا تزال في بدايات تكوين منظوماتها. وقد لا تصل مرحلة النضج الكافية خلال فترة العقدين المقبلين، وإن كانت تتطلع لبلوغ هذا الهدف.

تعتبر المرحلة الأولى الأكثر أهمية من بين المراحل، ففيها سيتم تشكيل القاعدة العامة لمنظومة العلوم والتقانة التي يعتبر توافرها شرطاً أساسياً يمكنها من معالجة القضايا التنموية في المراحل اللاحقة بشكل ناجح. أما تطور المنظومة في المراحل اللاحقة فيتم في كل بلد عربي في الاتجاه الذي وقع الاختيار عليه، وبالتالي ستبقى منظومة العلوم والتقانة أقل شأناً في المجالات والقطاعات الأخرى.

ولا بد من الإشارة أخيراً، إلى أنه بمقدار ما تكون منظومة العلوم والتقانة قد تطورت وقطعت شوطاً في الوصول إلى المستويات التي حددتها المراحل المتعددة، يكون اعتمادها على قدراتها الذاتية أكبر في مجالات تأهيل الأطر وتنفيذ البرامج البحثية وتأمين المستلزمات من مواد وتجهيزات علمية وتقانية، وتكون تبعيتها العلمية والتقانية للخارج قليلة.

٥ ـ تشابك وتداخل المراحل

إن المراحل المذكورة آنفاً، ليست إلا تقسيماً اعتباطياً إلى حد كبير. إذ لا يمكن فصل مرحلة عن مرحلة أخرى على أرض الواقع. فالتداخل بين المراحل موجود وواجب، إلا أن هناك أموراً عديدة تسمح بتقدير درجة نضج منظومة العلوم والتقانة وفعاليتها، يمكن ايجاز أهمها بما يلي:

أ ـ على المستوى القطري

- مدى اكتمال البنى الارتكازية الأساسية للمنظومة.
- مدى اكتمال طيف الاختصاصات التي تغطيها المنظومة.
- مدى قدرة المنظومة على استيعاب الموارد الموضوعة تحت تصرّفها (من أطر بشرية

وتجهيزات ومؤسسات وموارد مالية وتسهيلات أخرى. . .).

- مدى قدرة المنظومة على القيام بأعمال الصيانة والإصلاح للأجهزة العلمية والتقانية دون اللجوء للخبرات الأجنبية.

- مدى قدرة المنظومة على التفاعل مع المحيط الخارجي العلمي والتقاني.

- مدى قدرة المنظومة على تشغيل الكفاءات عالية الاختصاص، التي تؤهل في الجامعات والمعاهد أو في الجامعات الخارجية، سواء من قبلها مباشرة، أو من قبل القطاعات الانتاجية.

- مدى قدرة المنظومة على التأقلم مع متطلبات التكامل العربي في مجالات العلوم والتقانة بشكل خاص، وفي المجالات الاقتصادية بشكل عام.

- مدى قدرة المنظومة على استخدام الأساليب والوسائل التقانية الحديثة في ادارة مكوناتها والتنسيق فيما بينها وتعظيم الاستفادة منها.

- مدى قدرة المنظومة على استيعاب التطورات العلمية والتقانية باللغة العربية، وقدرتها على نشر هذه التطورات في مختلف فعاليات المجتمع.

- مدى قدرة المنظومة على توفير شروط ملائمة لتعايش التقانات المحلية مع التقانات المستوردة تعايشاً بناء ومتكاملاً.

- مدى قدرة المنظومة على الحفاظ على التراث العربي العلمي والتقاني، وعلى اغنائه بعيداً عن التقوقع والجمود.

ب ـ على المستوى الاقليمي ـ القومي

- مدى قدرة المنظومة على خلق جو متفاعل بين مختلف الفعاليات والأنشطة العلمية والتقانية من جهة، والاقتصادية والاجتماعية والثقافية والأمنية من جهة ثانية، وذلك على مستوى الوطن العربي.

- مدى قدرة المنظومة على جعل القطاعات الانتاجية قادرة على استخدام طاقاتها الانتاجية بكفاءة وانتاجية عالية، وعلى صيانة واصلاح تجهيزاتها الانتاجية.

- مدى قدرة القطاعات الانتاجية، في المجال الصناعي بشكل خاص، على انتاج السلع الرأسمالية ذات التقانة العالية.

- مدى قدرة المنظومة على تمكين القطاعات المعنية من استيعاب التقانات المعقدة واستخدامها وتطويعها لأغراض التنمية.

- مدى قدرة المنظومة على تمكين الفعاليات الاقتصادية من الاستخدام العقلاني للموارد

الطبيعية، بشكل يسمح للأقطار العربية بتصدير منتجاتها الصناعية وتسويقها في الأسواق الخارجية.

- مدى قدرة المنظومة على استخدام القاعدة العلمية والتقانية لقيام صناعات حديثة متطورة من حيث التقانات المستخدمة.

- مدى قدرة المنظومة على الاستجابة لمتطلبات تحقيق الأهداف الاستراتيجية التنموية.

- مدى قدرة المنظومة على جعل قدرات الاقتصاد الوطني قوة داعمة للدفاع الوطني وقت الحاجة.

- مدى قدرة المنظومة على المساهمة مع القطاعات الاقتصادية في تعظيم القيمة الوطنية من الموارد الطبيعية للبلاد.

- مدى قدرة المنظومة على تقليص الفجوة العلمية والتقانية بين البلدان الصناعية وبلدان الوطن العربي، ومدى قدرتها على ضغط الزمن اللازم لردم هذه الفجوة.

وأخيراً، فإن المراحل العملية لاستراتيجية تطوير العلوم والتقانة، ستبرز بصورة أوضح وأقرب للواقع، من خلال دراسة متطلبات تحقيق الاستراتيجيات الفرعية لتطوير العلوم والتقانة وتحليلها في القطاعات المختلفة، مع النظر إلى ارادة الأقطار العربية باعطائها بعداً قومياً فاعلاً بعين الاعتبار.

تاسعاً: الاستراتيجيات الفرعية

أبرزت الدراسات التي تمت في برامج هذا المشروع الحاجة إلى معالجة استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي من خلال ثلاث زمر فرعية:

- زمرة **الاستراتيجيات القطاعية**: وتتناول قطاعات الاقتصاد وأنشطة المجتمع في الوطن العربي فتحدد استراتيجيات لتوطيد وتعظيم دور العلوم والتقانة في تنميتها.

- زمرة **الاستراتيجيات الاقليمية**: وتعالج الجوانب الخاصة بأقاليم وأقطار الوطن العربي، فتسعى لتبيان الملامح المتعلقة بتطوير العلوم والتقانة ذات الارتباط الوثيق بالشروط - الموضعية أو المحلية، من ثروات طبيعية وأنماط متبعة في التنمية ونضج في المؤسسات القائمة؛ أي تسعى لإبراز الملامح الخاصة باستراتيجيات منظومات العلوم والتقانة القطرية وتسبر أبعاد التعاون الممكن والمحتمل بينها.

- زمرة **الاستراتيجيات الوظيفية**: وتسعى هذه لصياغة استراتيجيات هادفة لتطوير مقدرة منظومة العلوم والتقانة العربية على قيامها بوظائف محددة في مضمار توليد المعارف العلمية والتقانية ونقلها ونشرها واستثمارها.

إلاّ أن زمرة الاستراتيجيات الاقليمية لم تتم معالجتها بشكل مستقل. وقد اكتفي بأخذ البعد الاقليمي بالاعتبار لدى وضع الاستراتيجيات القطاعية والوظيفية.

١ ـ الاستراتيجيات القطاعية

أجريت في برنامج اعداد الاستراتيجيات جملة من الدراسات التي تناولت عدداً من قطاعات الاقتصاد وأنشطة المجتمع (انظر الجدول رقم (١) صفحة ٢٩٤). كما سعت هذه الدراسات إلى توضيح ما يطلب من منظومة العلوم والتقانة القطرية والقومية تقديمه لتحقيق أهداف القطاعات المختلفة في التنمية والتطور. وانتهجت كلما أمكن ذلك الأسلوب المشار إليه سابقاً(٦)، فسعت تلك الدراسات إلى الانطلاق من تحديد البدائل الاستراتيجية المطروحة، أو الممكنة لتنمية القطاع المعني، وصياغة جملة من البدائل الاستراتيجية التي يمكن أن تنتهجها منظومة العلوم والتقانة العربية في تحقيق أهداف البديل القطاعي المنتقى، انتقاء معلناً أو مضمراً، سواء في القطر الواحد أو في مجموعة الأقطار العربية المعنية. وفي الحالات التي تعذر فيها تحديد ذلك البديل، تمت معالجة استراتيجية العلوم والتقانة، بالرجوع إلى البديل القطاعي الذي يقدر له الحظ الأكبر من النجاح، بالنظر لواقع الموارد، ومستقبلات القطاع، على الصعيدين العالمي والعربي.

كما سعت الدراسات القطاعية في معالجتها للمسائل المتعلقة بتطوير العلوم والتقانة في القطاعات المختلفة، إلى إبراز أهم وظائف منظومة العلوم والتقانة في تلك القطاعات. وعلى الرغم من شح المعطيات القطاعية حول الواقع التنموي، فقد آتى التوجه القطاعي في معالجة استراتيجيات العلوم والتقانة ثماره. إذ أسبغ على تلك الاستراتيجيات الغائية والخصوصية، كما سمح، من جهة أخرى، في كثير من الحالات بإدخال عنصر المرحلية عليها، بحيث تتوافق وتيرة تطوير العلوم والتقانة الداعمة لقطاع ما مع وتيرة نموه وتطوره.

كذلك فقد قدمت الدراسات القطاعية واستراتيجيات العلوم والتقانة التي تضمنتها، معطيات تمكن من تطبيق منظور اقليمي لدى الأخذ بتلك الاستراتيجيات. وسعت لتبيان الوسائل التي قد تستخدم في تطبيقها وعرضها من أجل كل من البدائل القطاعية المطروحة أهدافاً يتحتم على منظومة العلوم والتقانة السعي إليها من خلال استراتيجيات خاصة بها. ولا تسعى الفقرات التالية إلى تلخيص ما وصلت إليه الدراسات الاستراتيجية القطاعية بقدر ما تهدف إلى عرض موجز لإبراز متطلبات من منظومة العلوم والتقانة.

أ ـ الخصوصيات القطاعية واستراتيجية تطوير العلوم والتقانة

ومن الواضح أن حيازة هذه المقدرة غير ممكنة، طالما بقيت منظومة العلوم والتقانة

---

(٦) انظر: «البدائل الاستراتيجية،» ص ٢٢٧ من هذا الكتاب.

منغلقة على نفسها. فلا بد كي تكتسب أية منظومة قدراً من الذكاء، من انفتاحها بصورة ذكية على العالم المحيط بها في الداخل والخارج، وأن تتبادل المعارف والخدمات مع منظومات الاقتصاد، ومع منظومات العلوم والتقانة في العالم أجمع.

إن ضرورة التفاعل مع منظومات العلوم والتقانة العالمية، تبرز في جميع أطوار بناء المنظومة. لكن هذا التفاعل يطرح مشاكل مختلفة في كل طور من أطوار نمو المنظومة. ففي حالة منظومة العلوم والتقانة العربية التي تمر في أطوار البناء والمكاملة الأولى، تبرز مسألة التبعية العلمية والتقانية، (التفاعل التقاني الوحيد الجهة) التي تكرس الامكانات العلمية، وحتى الاقتصادية، العربية لمصلحة جهات في الخارج، لا تخدم، في أحسن الحالات، التنمية القطاعية المتوافقة مع آمال وطموحات الأقطار العربية، وتسيء اساءة بالغة إلى تكامل منظومة العلوم والتقانة العربية، وتولد آثاراً بيئية ومجتمعية ضارة.

إن المكونة الأخرى من مكونات «الذكاء النظمي» مرتبطة بتوافر قاعدة واسعة من المعارف، وامكانية استخدام مثل هذه القاعدة لتقويم بدائل السلوك المختلفة التي تتيحها الظروف، وانتقاء أكثرها توافقاً مع الغايات المنشودة. وغني عن الذكر أن هذه القاعدة لا يمكن أن تكون ذات فائدة في حالتها المجردة. فلا بد من توافر الأطر البشرية القادرة على تفهمها وترجمتها بحيث تعكس إلى الحد الأكبر حاجات البيئة المحيطة وتستجيب لمتطلباتها.

ب ـ عناصر في الاستراتيجيات القطاعية

ينبغي أن تنطلق الاستراتيجية الهادفة لتنمية منظومة العلوم والتقانة وتطويرها، من فهم واضح للصلة التقانية في قطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع. تلك الصلة التي تحدد بالعودة إلى معيارين أساسيين: الأول هو الكفاية البنيوية، ويرتبط بتوافر القدرات المادية الخاصة بانتاج التقانات المنتجة ومدخلاتها، وطرائق الانتاج، وتنوع المنتجات، وكثافة محتواها التقاني، وهي قدرات يعبر عنها مدى التكامل الرأسي في قطاع ما، وخاصة في قطاعات الصناعة.

والثاني هو كفاءة الأداء، ويخص حسن استخدام القدرات المادية والمهارات في العمل الانتاجي من جهة، وفي تطويره الكمي والنوعي من جهة أخرى.

والمعياران مرتبطان باعتبارات وثيقة الصلة بالعلوم والتقانة والتكامل في حقولهما وفروعهما المتصلة بقطاعات الانتاج وأدائها. ويمكن ـ بصورة عامة ـ القول إن قطاعات الانتاج العربية قاصرة بالرجوع إلى المعيارين المذكورين. وهي أيضاً قاصرة عندما يؤخذ تفاعلها مع العالم الخارجي والداخلي، أي داخل الوطن العربي، بعين الاعتبار. فقطاعات الانتاج العربية لا تنظر عموماً بالعمق والتفصيل الكافيين إلى استراتيجيات وتوجهات الدول الأخرى الفاعلة في مجالات نشاطها. كما أنها لم تتمكن من الاستجابة في كثير من المجالات للحاجات الأساسية الداخلية في الأقطار العربية.

وتشير الدراسات التفصيلية، التي تمّت في المشروع حول استراتيجيات قطاعات الانتاج العربية، إلى ضرورة أخذ المسائل التالية بعين الاعتبار عند دراسة سبل تطوير المقدرة الذاتية في تلك القطاعات:

- علاقة قطاعات الانتاج الوثيقة بقواعد الموارد الطبيعية والبشرية والموقع الجغرافي.

- التكامل الضمني في تلك القطاعات.

- الاستجابة للحاجات الأساسية للأقطار العربية.

- الدور الذي ينبغي أن تلعبه قطاعات الانتاج العربية في تنمية الاقتصاد العربي، في استبدال الواردات وتوسيع رقعة الصادرات والتوصل إلى قيم مضافة أكبر.

وعلى صعيد أكثر تفصيلاً، يستند الاختيار الاستراتيجي في مضمار قطاعات الانتاج العربية إلى أمور هامة، منها توافر ما يلي:

- المواد الأولية اللازمة لطيف واسع من الصناعات والأنشطة الانتاجية.

- المقدرة البشرية وامكانات تطويرها في عدد من الأقطار العربية.

- المقدرة على حيازة تقانات الانتاج وتطويرها.

- سوق محلية متنامية وامكانات وفرص لاختراق أسواق خارجية في مجالات منتقاة، ربما تنامت هي الأخرى أيضاً بسبب تدخل عوامل متعددة.

وتعطي الفقرات التالية بعض أهم مقومات العمل الاستراتيجي التي ينبغي أن تتم مكاملتها سعياً إلى إحراز أهداف القطاعات التي درست في البرنامج.

ج - التقويم التقاني

يلعب التقويم التقاني دوراً أساسياً في توجيه الأنشطة الاستثمارية، وأنشطة البحث والتطوير، كما يلعب دوراً ثانوياً في توجيه أنشطة التسويق. ويتطلب التقويم التقاني توافر قاعدة علمية تقانية خبيرة. ويبقى دوره هاماً في مراحل بناء قطاعات الانتاج وتطويرها، ولكن من الواجب أن يتم الانتقاء الأساسي بعد اجراء تقويم واف لأبعاده المختلفة.

د - التنبؤ التقاني

يعتبر القيام بتنبؤ تقاني حصيف على درجة من الأهمية حتى في أولى مراحل النشاط الاستثماري؛ إلا أن حرية الاختيار التي تسمح بها تلك المراحل كثيراً ما تكون محدودة باعتبارات متباينة. ويكتسب بناء مقدرة على التنبؤ التقاني أهمية جوهرية عندما يمكن للمنتج أن يتصرف مستجيباً لملامح تنبؤاته، فيوجه جهود فعاليات البحث والتطوير لديه في اتجاه دون آخر.

هـ ـ التسويق

تبقى أنشطة التسويق في قطاعات الانتاج بفروعها المختلفة هامة، أياً كان الطور الذي تمر به (البناء أو الترسيخ أو التجديد والتطوير). لكن دخول البلدان العربية إلى أسواق وشبكات توزيع قائمة ربما تطلب اعتماداً أولياً على الآخرين يتلوه تحرر تدريجي، وسيطرة متزايدة، على شبكات التسويق والتوزيع، لأن ما ينبغي ادراكه في جميع المراحل هو وجود علاقة وثيقة للغاية بين أنشطة التسويق والتوزيع وأنشطة البحث والتطوير وتوفير الخدمات المصاحبة للمنتج بخاصة في حيز المنتجات المتخصصة، من جهة، وأنشطة التنبؤ التقاني، من جهة أخرى.

و ـ ادارة العمليات الانتاجية وأمثلتها

تتزايد أهمية إحراز مقدرة في ادارة العمليات الصناعية وأمثلتها عبر مراحل العمل الاستراتيجي: البناء فالترسيخ فالتجديد والتطوير. وعلى الرغم من ضرورة اعتماد جزئي على مصادر خارجية، يتفاوت مقداره وفقاً لعدد من العوامل، فلا بد من أن يتم توطين مقدرة فعالة في ادارة العمليات الانتاجية ابتداء من أولى مراحل العمل الاستراتيجي.

ز ـ التدريب والتأهيل

يساهم المتعهد ببناء الفعالية الانتاجية في مراحل البناء الأولى عادة بقسط من أنشطة التدريب والتأهيل. لكن بناء امكانات محلية قادرة على تطوير ذاتها أمر ذو أهمية كبيرة في الأمد الأبعد.

أما العوائق في وجه بناء مقدرة محلية في هذا المجال فعديدة، من أهمها: ضآلة الطلب الحالي، والكلفة المرتفعة لأنشطة التدريب، خاصة عند السويات المتقدمة المطلوبة في مراحل العمل الاستراتيجي اللاحقة للبناء، أي في مضامير الترسيخ أو التجديد أو التطوير. ويشكل هذان العائقان عاملاً يحث على نشوء تعاون عربي، اقليمي وقومي، في مضمار التأهيل والتدريب.

٢ ـ البعد الاقليمي في استراتيجية تطوير العلوم والتقانة

أ ـ بدائل الاستراتيجيات الفرعية الاقليمية

إن من الضروري أن تأخذ بدائل استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي بعين الاعتبار، تفاوت الأقطار العربية في أوضاعها الحالية العلمية والتقانية أو في العوامل المؤثرة مباشرة في تطوير العلم والتقانة في كل منها. ومن هذه العوامل:

– توافر الموارد الطبيعية والبشرية وخصوصاً الأطر المؤهلة للعمل في مضمار العلم والتقانة.

– حجم الدخل القومي الاجمالي، والدخل الوسطي للفرد الواحد من السكان.

– سياسات التنمية التي تم تبنّيها في السنوات الماضية وحظها من النجاح في تكوين البنى التحتية.

– نوع واعداد المؤسسات العلمية والتقانية الموجودة حالياً أو التي هي قيد الانشاء ومستوى أدائها كمنظومة علم وتقانة، وقواعد الخبرات المتراكمة لديها.

– مستوى السيطرة الاجتماعية على مؤسسات العرض والطلب لنتاج أنشطة العلوم والتقانة.

– أنواع التقانات المستخدمة ودرجة نضجها ومزيجها في كل قطر أو اقليم.

– خصائص البيئة الطبيعية والاجتماعية.

وينجم عن هذه الفوارق في الأوضاع القطرية العربية الحالية عدم تمكّن استراتيجية واحدة من الاستجابة لحاجات مختلف الأقطار. بل قد تؤمّن هذه الفوارق أو بعض منها مداخل استراتيجية متعددة لتطوير العلوم والتقانة سواء أكان ذلك من خلال العمل القطري أم من خلال العمل العربي المشترك. وإن ادخال البعد الاقليمي في الاستراتيجية يمكن أن يتوضح بشكل مناسب من خلال الاستراتيجيات الفرعية، القطاعية والوظيفية.

وكنتيجة للاختلافات القطرية في العناصر المذكورة، يمكن تبنّي نوع من التنميط[٧] وذلك بجمع الأقطار العربية في زمر وفقاً لوفرة مواردها الطبيعية والبشرية، ومدى توافر مؤسساتها العلمية والتقانية ونضجها، بحيث يسمح هذا التنميط باستخلاص عدد من الاستراتيجيات الفرعية لمختلف القطاعات والأقاليم. ومن المعلوم بالطبع أن بعض القضايا الرئيسية لن ترتبط بهذا التصنيف (القطاع ـ الاقليم). ومن هذه القضايا على سبيل المثال استعمال اللغة العربية في النشاط العلمي والتقاني والسعي لايجاد قوى متزايدة الحجم والفاعلية تكون لها مصلحة في استغلال نواتج النشاط العلمي ـ التقاني فتنشط بذلك الطلب على هذه النواتج.

ولا يعني التنميط والتجميع الاقليمي تكريساً لفوارق الأوضاع الاقليمية الراهنة في مجال العلم والتقانة وبيئتها، بل تعزيزاً لايجابيات بعض هذه الأوضاع ودعماً للتكامل بينها من خلال توفير صلات تغذية كافية بين هذه الأقاليم وأقطارها، ومن خلال اعتماد بدائل استراتيجيات علمية وتقانية تحقق التوازن في مختلف الأقطار والأقاليم، وتخلق قدرات عربية للتجديد والتحديث (مراكز البحث والتأهيل والتدريب) لازمة لتجديد التقانات المتقادمة في بعض الأقطار، ولمواكبة تطور التقانات الجديدة في أقطار أخرى بما يسمح بتبادل الخبرات

---

(٧) سنعالج هذه القضية بشكل واف في الاستراتيجيات الفرعية في القسم الثاني من هذا الكتاب.

والتجارب الفنية بين أقطار الوطن العربي وخلق مزائج تقانية قابلة للتفاعل والتطور حتى ضمن القطر العربي الواحد.

ب ـ العمل العربي المشترك في ميدان العلوم والتقانة

يشكّل العمل المشترك في مضمار العلوم والتقانة نقطة دعم للتنمية الشاملة في الوطن العربي. وإذا كانت الاستراتيجية تدعو إلى أن يلبي العمل القطري الحاجات المحلية وبناء القدرات العلمية والتقانية القطرية، فإن ذلك يحقق في الوقت نفسه دعماً للقدرات العلمية والتقانية العربية. كما أن فعالية القدرات القطرية تزداد أهمية في العمل المشترك بما تستفيده من توفير الكتلة الحرجة التي تكفل تحريك منظومة العلم والتقانة، سواء أخذ مفهوم الكتلة الحرجة من وجهة نظر الموارد المخصصة للمنظومة أم من وجهة نظر السوق المتاحة لأنشطتها، تلك الكتلة التي قد لا تتوافر بكل عناصرها لقطر بعينه على انفراد أو ليس من المجدي اقتصادياً توفيرها قطرياً.

وقد تتفاوت هذه الكتلة الحرجة باختلاف القطاعات أو المجالات العلمية والتقانية. وتعد بعض هذه المجالات الحديثة (التقانات الحيوية والمعلوماتية والالكترونيات الدقيقة والمواد الجديدة. .) من الميادين المرشحة للعمل العربي المشترك، سواء أكان ذلك في البحوث والتطوير أم في التعليم والتأهيل. وذلك لأن فرص النجاح في مثل هذه الأنشطة تتعاظم كلما تجاوزت القدرات الداعمة لها الكتلة الحرجة وكلما تعاظمت الجدوى الاقتصادية للموارد المخصصة لها.

وعلى الرغم من أن حداثة عهد الأنشطة العربية المشتركة في عدد من الحقول لا يدعو إلى التفاؤل، إلا أن بعض الدلائل التي أبرزتها دراسة مستقبلات الوطن العربي، التي تمت في البرنامج الثاني من المشروع، تشير إلى احتمال نشوء مناخ أكثر ايجابية للتعاون العربي على الصعد القومية والاقليمية. ويعتبر تزايد الضغوط الخارجية والداخلية في أقطار الوطن العربي من الدوافع التي ينبغي أن تحفز وتحرض على نشوء هذا المناخ.

ومن الواجب التنبيه إلى مسألة هامة تتعلق بالازدواجية (أو التعددية) في بناء الامكانات العلمية والتقانية في أقطار الوطن العربي. فليست جميع أوجه الازدواجية أو التعددية ضارة بل من الواجب أن تشجع الازدواجية والتعددية إلى الحد الذي يؤدي إلى التكامل المفيد في الامكانات، وأن تثبط طالما كانت بعيدة عن الاتساق أو متضاربة من حيث الأسس التي تستند إليها ومن حيث توقعات تطورها في المستقبل. كما أن هنالك مسألة أخرى مرتبطة بالازدواجية أو التعددية، تخص التوجه القطري في اتخاذ القرار التنموي، سواء أكان ذلك في مجال الاستراتيجيات القطاعية أم الوظيفية. فقد لا يكون الاصرار على هذا التوجه الأحادي الجانب صائباً في كل مجال من مجالات العمل الاستراتيجي، ليس لأنه قد يكون بعيد المنال وحسب، بل لأنه من حيث المبدأ قد يحرم أقطار الوطن العربي المختلفة من امكانات قد يتوصل إليها قطر سار في اتجاه ارتآه بمفرده، أو انتهجتها مجموعة أقطار متعاونة فيما بينها. وقد

يشكل هذا التوجه نواة يتراكم حولها الاجماع أو تستقطب جهوداً مشتركة فيما بعد.

وفي جميع الأحوال فإن العمل العلمي والتقاني العربي المشترك سواء أكان ثنائياً أم اقليمياً أم قومياً لا يمكنه أن يتحقق إلّا بتوافر شروط منها:

- وجود قرار سياسي بتحييد العمل العلمي والتقاني المشترك وعزله عن الخلافات العربية الطارئة.

- توافر ارادة عربية للسعي لتقليص الفجوة العلمية والتقانية بين الأقطار العربية وأقاليمها، في الوقت نفسه الذي تسعى فيه إلى تعزيز التفوق النسبي لبعض الأقطار أو الأقاليم والاستفادة من هذا التفوق، قطرياً وعربياً، بحيث تتوزع ثماره بصورة تتناسب مع حجم مساهمة كل جهة فيه.

٣ ـ استراتيجيات الوظائف

تقوم عناصر منظومة العلوم والتقانة بأداء عدد من الوظائف العلمية والتقانية يمكن جمعها بما يلي:

- توليد المعارف العلمية والتقانية.
- حيازة التقانة (تقويم التقانات وانتقاؤها ونقلها وتوطينها والتهيئة لتوليدها محلياً).
- تطبيق المعارف العلمية والتقانية ونشرها.
- اعداد القوى البشرية العلمية.

ويتوجب على استراتيجية الوظائف بشكلها الاجمالي أن تحقق هدفين أساسيين:

- ضمان تطوير أداء الوظائف ذاتها (تطوير المؤسسات التي تقوم بها) ويتطلب هذا الهدف العمل على توفير كل الظروف الملائمة لأداء المنظومة لمهامها على أكفأ وجه مع أخذ الجانب الابداعي في هذه المهام بعين الاعتبار.

- ضمان تطوير أداء الوظائف المختلفة وفق صلتها مع بيئتها الداعمة والمستفيدة، وتقديم العون المباشر لقطاعات الانتاج والمجتمع في سبيل حيازة المعارف وتقانات الانتاج إما بنقلها أو بإنتاجها محلياً، ويترتب على هذه المهمة بناء شبكة من العلاقات بين منظومة العلوم والتقانة، وقواعد الانتاج والمجتمع (علاقات بينية).

ويبدو أن تطوير منظومة العلوم والتقانة ذاتها، ينبغي أن يتم من خلال تفاعلها المباشر مع قطاعات الانتاج، بحيث تبلغ تدريجياً مستوى كاف من النضج يتيح لها بعد ذلك المساهمة الفاعلة في أنشطة المجتمع ذات الطابع العلمي والتقاني. لكننا نرى أن يتم التفاعل بين منظومة العلوم والتقانة، من جانب أول، وقطاعات الانتاج والمجتمع من جانب ثان،

باستمرار ابتداء من المرحلة التي بلغها كل من الجانبين من حيث تطوره ونموه. هذا مع الاعتراف بأن طبيعة التفاعل بين منظومة العلوم والتقانة العربية وقطاعات الانتاج والمجتمع ستختلف عبر مراحل تطور كل منهما. والغاية الرئيسية من بدء التفاعل في الوضع الراهن وعبر مراحل التطور التالية، هي إحراز أهداف محددة أهمها تغيير أنماط العلاقات الضمنية والبينية التي تحكم أداء منظومة العلوم والتقانة وقطاعات الانتاج والمجتمع. والقصد هو أن ترتقي سوية منظومة العلوم والتقانة، ومنظومة الانتاج في القطاعات المختلفة في عملية تعلم مشتركة.

أ ـ عناصر في استراتيجية توليد المعارف العلمية والتقانية

ـ **العلوم والتقانة؛ المزيج الأمثل في الاستراتيجية**: يحقق العمل في حقول العلوم وظيفتين. فنشاط مجتمع ما في هذه الحقول ربما يكون مجرد تعبير عن غايات أو طموحات ثقافية تدفعه رغبة أساسية لإحراز المعرفة، وقد يشكل قاعدة للتقدم التقاني القريب أو البعيد الأمد. وفي كلتا الحالتين فإن أبرز أنواع النشاط في حقول العلوم هو البحث، أي توليد المعارف العلمية الأصيلة.

أما العمل في حقول التقانة فهو مرتبط عادة بالأنشطة التطبيقية في مجال تطوير وتحسين العمليات والمنتج.

إن دراسة دور العلوم بالمقابلة بدور التقانة في التنمية موضوع يستحوذ على اهتمام لا ينضب ويحتل مكانة في كثير من المؤلفات وحلقات النقاش التي تعقد حول التنمية وعلاقتها بمنظومة العلوم والتقانة. فهنالك عديدون يشددون على تنمية المقدرة التقانية نقلاً وتوطيناً وتوليداً في السعي لإحراز أهداف التنمية. بينما يرى آخرون أن تنمية المقدرة المحلية على النقل والتوطين وتوليد التقانة غير مجدية في حال غياب مقدرة محلية متطورة في مضمار العلوم. وحتى عندما يتفق بعضهم على أن حلاً وسطاً هو الأمثل، يختلفون فيما بينهم حول الانغماس في أنشطة تتناول العلوم البحتة في مراحل نمو منظومة العلوم والتقانة المختلفة.

ومن هؤلاء من يرى أن توافر قاعدة ذات سوية مقبولة في العلوم البحتة يشكل شرطاً أساسياً لنجاح العمل على توطين التقانة بحيث يمكن للمجتمع القيام بتطويع أو تطوير ذكي للأفكار أو المفاهيم المستوردة من أجل منفعة مواطني الدولة النامية وليس لمنفعة المستفيدين في الخارج.

وهنالك من يعتقد أن في بناء مقدرة ضمن مجالات العلوم البحتة يشكّل رفاهاً لا جدوى مباشرة منه. بينما يرى آخرون أن بناء مثل هذه المقدرة محدود النفع في مراحل متقدمة من تطور منظومة العلوم والتقانة عندما تبلغ قدراً من النضج يمكنها من معالجة مشاكل التنمية على نحو معمق وبصورة تتميز بالأصالة.

إن النص الحالي لن يسعى إلى تحديد مسلك استراتيجي ملزم للوصول إلى مزيج أمثل

من المحتوى العلمي والمحتوى التقاني لأنشطة منظومة العلوم والتقانة العربية. لكنه يسعى إلى الإشارة إلى ضرورة معالجة بنية هذا المزيج وكيفية التوصل إلى عناصره وتركيبه الأمثل في قطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع المختلفة.

نكتفي هنا فقط بالإشارة إلى بعض الأرقام الاحصائية في الدول المتقدمة التي تبين أن نسب الإنفاق على أنشطة البحث والتطوير تتوزع كما يلي: ١٠ إلى ١٥ بالمائة للبحوث الأساسية؛ و٢٥ إلى ٣٠ بالمائة للبحوث التطبيقية؛ و٦٠ إلى ٦٥ بالمائة لأنشطة التطوير.

كما ينبغي التذكير بأن المسلك الأنجع من غيره هو ذاك الذي يعتمد في تقويم المزيج العلمي ـ التقاني على تحليل أنماط التنمية واقتصاديات أنشطتها من وجهة النظر العلمية والتقانية ومتطلباتها من المعارف العلمية والتقانية، من جهة، وعلى دراسة طبيعة المزيج العلمي ـ التقاني الأمثل الذي ينبغي تبنيه من أجل الوصول إلى هذه المعارف بطرق ووسائل محلية أو باللجوء إلى مصادر خارجية، من جهة أخرى.

ـ **اعتماد التقانة على العلوم**: هنالك موقفان حديان يقع بينهما طيف من وجهات النظر:

ـ يقول الأول إن التحري المعمق للعلاقة بين العلوم والتقانة لا يشير في الواقع إلى وجود تسلسل مستمر من البحوث الأساسية إلى التطوير. بل تؤيد بعض الدراسات الحديثة نسبياً أن «التقانة تبنى على نفسها»، وتتقدم في كثير من الحالات بصورة مستقلة تماماً عما يحدث عند حدود المعارف العلمية، بل ودون توافر فهم للعلوم الأساسية التي تستند إليها.

ـ ويقوم الموقف الثاني على أساس أن العلوم ليست كتلة ساكنة من المعارف، بل من الأجدى النظر إليها على أنها جملة من الأنشطة والعمليات المتطورة والمتفاعلة فيما بينها، ومع الوسط المحيط باستمرار، والهادفة إلى تخليق المعارف. وتتضمن هذه الأنشطة تيارين يعملان متفاعلين فيما بينهما، ويقومان معاً بتغذية التطور في مضمار المعارف العلمية والتقانية، كما يستفيدان سوية من المنجزات العلمية والتقانية. أول هذين التيارين التقانة الصرفة؛ وثانيهما جملة المعارف العلمية والتقانية في قطاعات وأنشطة الحياة. إن النظر إلى العلوم على أنها مجموعة من الأنشطة والعمليات، لا على أنها كتلة سكونية أو مخزون من المعارف، أمر ذو أهمية أساسية في التوصل إلى مقدرة قومية (أو اقليمية أو وطنية) في العلوم. فالمطلوب، لإحراز تلك المقدرة، عندما ننظر إلى العلوم على أنها ثروة من المعارف، هو جيش من ناقلي المعارف، أي التراجمة والمعلمون. أما عندما ينظر إلى العلوم على أنها مجموعة دائمة التطور من الأنشطة والعمليات، فالمطلوب عندئذ لإحراز مقدرة في ميادين العلوم هم (قبل كل شيء) الممارسون والمشاركون المستثمرون لنتاجها.

ـ **الكتلة الحرجة**: إن استخدام مفهوم الكتلة الحرجة في بناء مقدرة منظومة العلوم والتقانة المحلية في الدول النامية ليس بجديد. فلا بد، لكي تنشأ لدى أي منظومة للعلوم والتقانة المقدرة على توليد المعارف العلمية والتقانية ونقلها وتعميمها واستثمارها من توافر حد

أدنى من الموارد البشرية والمادية ومن تراكم ملموس للخبرات (ومقدرة على استثمار قواعد المعطيات). لكن الدراسة الحالية تسعى إلى توسيع مفهوم الكتلة الحرجة، الذي يشير أصلاً إلى توافر مقدار معين من المادة والموارد بحيث يتناول أيضاً: توافر حد أدنى من الترابط والعلاقات بين مكونات المنظومة من جهة، وبينها وبين قطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع من جهة أخرى؛ ووصول مكونات المنظومة إلى سويات متقاربة في النمو، أي توافر كتل حرجة ثانوية في مكونات المنظومة تمكنها من العمل والتفاعل على نحو مجد.

ـ زمن التحريض: تتطلب المنافع الاجتماعية والاقتصادية والثقافية، الناجمة عن البحوث الأساسية أو البحتة، أزمنة طويلة حتى تبرز وتحدث أثراً ملموساً. وقد لا يحدث بعضها آثاراً واضحة مباشرة وملموسة البتة، بينما ينجح بعض آخر بأكثر من ذلك بكثير. وعلى الرغم من أن هذه الأزمنة قد بدأت تقصر في بعض المجالات ـ في فيزياء وكيمياء الجسم الصلب و «الالكترونيات» والحواسب مثلاً ـ إلا أنها ما زالت تقاس بعشرات السنين.

يعطي (BSSI)، (Lederman) ثلاثين سنة كزمن وسطي لوصول اكتشاف علمي في الفيزياء مثلاً (ظاهرة الطنين النووي المغناطيسي، في الأربعينات) إلى تطبيقات ذات آثار اجتماعية واضحة (في التشخيص المرضي، في السبعينات). لكن التحليل الذي يقدمه (Lederman) يغفل مرحلة وسيطة مرت بها «طريقة» الطنين حين استخدمت في الخمسينات والستينات كأداة تحليلية ـ تشخيصية ذات أهمية كبيرة في بحوث الفيزياء والكيمياء فساهمت خلال تلك الفترة، وما زالت منذ ذلك الحين تساهم في تطوير نظرة الإنسان إلى المادة وتكوينها، على مستويات بحتة وتطبيقية.

تبرز، على الرغم من وجود عدد لا يحصى من الأمثلة المشابهة للمثال السابق، أسئلة كثيرة حول الحاجة إلى دعم العلوم الأساسية، من خلال عمل استراتيجي هادف، منها:

ـ ما هي الدوافع لتخصيص الموارد من أجل بناء قاعدة في العلوم الأساسية (تحديد الأهداف)؟

ـ كيف يمكن أن تخصص هذه الموارد بحيث يتم احراز القسط الأكبر من المنافع في الأمد الأقرب (أو الأبعد) (تحديد وسائل ومعايير للانتقاء وتوجيه الجهود)؟

إن الإجابة عن هذين السؤالين تتطلب النظر إلى طبيعة البحوث الأساسية والحاجة الاجتماعية إليها بصورة عامة، من جهة، وعلاقتها بالبحوث التطبيقية على وجه الخصوص من جهة أخرى.

يمكن تصنيف البحوث التي تقوم بها منظومة العلوم والتقانة، بصورة عامة، في واحدة من الزمر التالية:

ـ البحوث الأساسية البحتة.

- البحوث الأساسية الموجهة.
- البحوث التطبيقية.

كما أن بعض مكونات منظومة العلوم والتقانة تقوم بأنشطة في مضمار التطوير التجريبي والإرشادي.

وستسعى الفقرات التالية إلى عرض بعض الأمور التي تطرحها هذه الأنشطة على واضع استراتيجية تطوير العلوم والتقانة.

(١) أنواع ومجالات البحوث

(أ) البحوث الأساسية والبحتة: تتم هذه البحوث في مجالات العلوم الأساسية، ولكن ضمن حقول يتوقع أن يثمر توليد فهم أفضل لها في الوصول في المستقبل إلى تطبيق معين أو تحسينه. إن تعريف البحوث الأساسية أو البحتة، المعتمد في عدد من المراجع يشير بوضوح إلى أن تلك البحوث لا تجري أبداً من خلال توجه نحو تطبيق معين. إلّا أن كثيراً من القراءات في تاريخ العلوم البحتة والتطبيقية، وفي نطاق تطوير التقانة، تشير إلى أن مجالات النشاط العلمي المختلفة في البحوث الأساسية والتطبيقية، والبحوث الأساسية الموجهة، والتطوير التجريبي والتقاني تؤلف شبكة متمورة معقدة التكوين، علاقاتها الضمنية ليست مفهومة تماماً حتى اليوم. ومن الواضح، على الرغم من النقص في فهم العلاقات التي تؤلف بنية تلك الشبكة، أن البحوث الأساسية:

- تلعب دوراً متزايد الأهمية في تنشيط الجهود واستقطابها ضمن نطاق البحوث التطبيقية.
- تقدم دعماً وإن كان سابقاً في الزمن لجهود البحوث التطبيقية.
- تساهم بعدد من الوجوه في تأهيل الأطر العلمية والتقانية.

وبصورة عامة تستجيب البحوث الأساسية إلى رغبة انسانية أساسية وهي النزعة نحو الكشف التدريجي الدائم والمستمر عن أسرار الطبيعة والقوانين الحاكمة لتصرفها، والتوجه شبه الغريزي نحو توحيد القوانين.

ومن وجهة أكثر ارتباطاً باعتبارات عملية يمكن أن ينظر إلى البحوث الأساسية على أنها تزود المجتمع العلمي الذي تقوم ضمنه ببطاقة لدخول حلبة يتفاعل ضمنها مع المجتمعات العلمية الأخرى، فيستفيد من ذلك التفاعل ويفيد.

(ب) البحوث الأساسية والبحوث الأساسية الموجهة: تعرف البحوث الأساسية، كما ذكر سابقاً، بأنها الأعمال النظرية أو التجريبية التي تهدف بصورة أساسية لحيازة معارف جديدة حول الأسس التي تستند إليها الظواهر والحقائق الملاحظة ودون توجه نحو تطبيق أو استخدام معين. وليس من المفيد أن تساوى البحوث الأساسية بالبحوث في العلوم الأساسية

إذ يمكن أن تتضمن الزمرة الأولى الأعمال التي تتم في مضمار علم الآثار والبحوث التاريخية المستندة إلى تلك الأعمال. من جهة أخرى، يمكن القول إن النشاط التقاني الذي شهدته العقود الأخيرة سوف يجعل القيام بـ «بحوث أساسية»، في نطاق العلوم الأساسية على وجه الخصوص، أمراً متزايد الصعوبة. فالمجالات التي لا يمكن للعامل أن يرى فيها فرصاً للتطبيق، حتى عندما تكون هذه الفرص بعيدة التحقيق، تتضاءل باستمرار. وذلك حتى في المجالات التي أصبحت تدعى بصورة اجمالية بالفيزياء النظرية، مما يميز بينها وبين موضوعات أقرب للتطبيق كالفيزياء النووية وفيزياء الجسم الصلب. . . ففي مضمار الفيزياء النظرية تتم دراسات الحقل الكوانتي التي يبدو من المؤكد أن ثمة توجهات ضمنها يمكن أن تثمر في تطبيقات عملية قريبة أو بعيدة الأمد كأنصاف النواقل أو المنابع الضوئية الحديثة.

تشير الفقرات السابقة إلى فكرتين أساسيتين:

ـ تتناول الأولى الصعوبة المتزايدة التي تعترض المخطط لسياسة البحث العلمي في التمييز بين «البحوث الأساسية» القائمة في العالم والتي يمكن أن يشارك الوطن العربي في تقدمها وجني ثمارها، والبحوث الأساسية الموجهة.

فهذه الأخيرة هي البحوث التي تتم في مواضع لم تتقدم فيها المعرفة إلى مراحل أو سويات تسمح بتحديد أو تعريف واضح للتطبيقات الممكنة لاحقاً، وإن كان الحقل الذي يقع فيه موضوع البحث مطروحاً للبحث المعمق إستناداً إلى تنبؤ بأن هذا التعمق ينبغي أن يؤدي إلى فوائد في قطاع من قطاعات الانتاج والمجتمع.

ـ أما المجالات التي يمكن أن تكون ضمنها «بحوث أساسية» (ينطبق عليها التعريف المشار إليه سابقاً) فقد أضحت محصورة ضمن عدد محدود من الحقول (كالجاذبية والجسيمات الأولية في الفيزياء على سبيل المثال. .).

يتضح مما سبق أن على منظومة العلوم والتقانة الوصول، بادىء ذي بدء، إلى مقدرة على توزيع الدعم المتاح لها على أصناف البحوث، بالاستناد إلى تقويم الفوائد المرجوة في الآماد القريبة والمتوسطة والبعيدة. وهذه المقدرة تستند بدورها إلى نشوء فعالية قادرة على انجاز أنشطة في مضمار التنبؤ والاستشراف العلمي والتقاني.

(ج) **البحوث التطبيقية**: تهدف هذه البحوث، بصورة عامة، إلى القيام بتحر أصيل موجه بصورة أساسية نحو غايات أو أهداف عملية. أي يؤمل أن تؤدي نتائج البحث لدى الشروع به إلى تطبيق معين. وتتجسد نتائج البحوث التطبيقية في آخر المطاف، بأشكال مختلفة، في نواتج أو عمليات انتاجية أو خدمية في قطاع من قطاعات الانتاج والمجتمع.

إن العلاقة بين البحوث التطبيقية، وقواعد المعارف العلمية والتقانية متينة وجوهرية. فالباحث الذي يسعى إلى تطوير وسيط كيميائي لاستخدامه في عملية من عمليات الصناعة البتروكيميائية مثلاً، يستند بقوة إلى معارف علمية تم تطويرها من خلال جهود البحث

الأساسي، والبحث الموجه في مضمار فيزياء الجسم الصلب وكيمياء وفيزياء السطوح والوساطة اللامتجانسة في الكيمياء الفيزيائية.

كما أنه يطرح في كثير من الأحيان مسائل أساسية، يمكن أن يسعى العاملون في مجالات البحوث الأساسية الموجهة (وحتى الأساسية البحتة أحياناً) إلى فهم أفضل لها.

(د) التطوير التجريبي: يمكن أن يعرف التطوير التجريبي بأنه العمل المنظم والمنمط المستند إلى المعارف المكتسبة من البحث العلمي ومن الخبرات العلمية، والموجه نحو تصميم أو انتاج مواد أو نواتج أو نظم أو طرائق حديثة أو ادخال تحسينات وتعديلات جوهرية على المواد أو النواتج أو الطرائق أو العمليات أو النظم أو الخدمات المنتجة أو المصممة سابقاً.

ويستند التطوير التجريبي عموماً إلى تكامل الخبرات والمعارف ضمن طيف واسع من الاختصاصات من جهة، ويعتمد نجاحه على تفاعل معمق بين الجهة التي تقوم بعمل التطوير، وتلك التي تستثمر نتائج ذلك العمل من جهة ثانية.

(٢) الأهداف الاستراتيجية في توليد المعارف العلمية والتقانية

تختلف هذه الأهداف من حيث طموحها ومضمونها وفقاً لأصناف البحث المختلفة. فبينما ينبغي في البحوث التطبيقية الالتزام بمتطلبات مباشرة، تطرحها في معظم الأحيان القطاعات المستثمرة لنتاج هذه البحوث، يمكن أن تتحلى أهداف البحوث الأساسية الموجهة بقدر أكبر من حرية الحركة وأن تتمتع بعلاقة أكثر مرونة مع برامج التنمية أو تدعيم الأمن القومي. بينما قد تتميز أهداف البحوث الأساسية عن الزمرتين السابقتين بارتباط أضعف مع أهداف التنمية والأمن القومي، وقد تلبي إلى حد أكبر حاجات ثقافية أساسية وغايات معينة في مضمار المساهمة في البناء الحضاري العالمي.

من الأهداف العامة في مضمار توليد المعارف العلمية والتقانية التي تنطبق على جميع أصناف البحوث (الأساسية البحتة والموجهة والتطبيقية):

- توثيق أواصر الترابط بين الأنشطة الهادفة إلى توليد المعارف العلمية في المجالات المختلفة وحاجات قطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع بصورة عامة، وبناء مناطق قوة في حقول العلوم يمكن أن تستند إليها المجالات الأكثر حيوية في قطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع عندما يتسنى لها التوجه لإحراز أهداف قطاعية طموحة ذات ارتباط بالمقدرة على توليد المعارف العلمية (في مضمار التسليح مثلاً أو في بعض مجالات الصناعة التحويلية).

- السعي نحو تنمية التفاعل مع مناطق النشاط العلمي في الأقطار المتقدمة والنامية.

- وهنالك هدف آخر أكثر تخصصاً يتعلق بالربط بين الأنشطة الهادفة إلى توليد المعارف العلمية وإعداد الأطر البشرية من السويات الأكثر تقدماً. إن إعداد الأطر البشرية في فروع العلوم والتقانة بصورة عامة يتم الآن بالاستناد إلى الايفاد. لكن عدداً من الاعتبارات

الاقتصادية والتنموية لا بد من أن يوجه منظومة العلوم والتقانة نحو اعتماد متزايد على الذات في تأهيل وتدريب الأطر العلمية والتقانية. والدراسة الحالية تأخذ بعين الاعتبار العلاقة الوثيقة القائمة في دول العالم المتقدمة بين تأهيل وتدريب السويات المتفوقة والمتميزة من الأطر البشرية وأنشطة توليد المعارف العلمية في مجالات التأهيل والتدريب؛ وتضع لذلك من بين الأهداف الاستراتيجية لمنظومة العلوم والتقانة، في مضمار البحث العلمي، بناء قاعدة لتوليد المعارف في حقول العلوم واستخدامها في تطوير الامكانات البشرية المتاحة لخدمة التطور في قطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع.

(أ) أهداف في مضمار البحوث الأساسية: تستجيب البحوث الأساسية لدوافع غير مرتبطة بصورة مباشرة مع حاجات قطاعات الانتاج والأنشطة الاجتماعية بصورة عامة. وتبرز في مضمار البحوث الأساسية بصورة خاصة أهمية التفاعل والمشاركة في عملية توليد المعارف العلمية على صعيد عالمي.

إن الإدراك، على صعيد قومي، بأن الوطن العربي مشارك فعّال في توليد المعارف الأساسية ذو أثر هام في اكساب منظومة العلوم والتقانة مكانة أفضل داخل البلدان العربية وخارجها. وكسب هذه المكانة ليس بذي قيمة معنوية فقط بل ينعكس في آخر المطاف على مشاركة وتفاعل أكبر في مجالات البحوث ذات العلاقة الأقرب بمجالات التطبيق مع الجهات المولدة لتلك المعارف.

كما أن هنالك في مضمار البحوث الأساسية مجالات (مثل بحوث المجتمع والتاريخ والآثار) للقيام ضمنها بجهد ذي منافع حضارية واجتماعية أكيدة. كما تخدم المقدرة في توليد المعارف العلمية الأساسية في مكاملة البنى العلمية ـ التعليمية ويمكن أن تتوجه استراتيجية البحوث الأساسية نحو تلك المكاملة في منظومة العلوم والتقانة العربية.

(ب) أهداف في مضمار البحوث الأساسية الموجهة: ينبغي أن يكون تحديد أهداف البحوث الأساسية الموجهة في الوطن العربي أكثر سهولة من تحديد أهداف البحوث الأساسية (البحتة).

ومن المناسب أن ترتبط هذه الأهداف بحاجات التوجهات الاستراتيجية ذات الأمدين المتوسط والبعيد (٥ ـ ١٠ سنوات أو أكثر من ذلك). ومن الممكن أن تحدد ـ على أساس تخصصي ـ المجالات التي تتم ضمنها الآن في العالم بحوث أساسية موجهة، والتي ينبغي أن تنتفع البلدان العربية من المساهمة فيها. من الأمثلة على ذلك:

١ ـ في بحوث الطاقة: فيزياء وكيمياء التفاعلات عند السطح الفاصل بين أنصاف النواقل والسوائل الكهرليتية، لتوليد الهيدروجين بشطر جزيئة الماء في خلايا شمسية.

٢ ـ في البوليميرات والمواد الصنعية الحديثة: مركبات البوليميرات السيلكونية وألياف الكربون وخواصها في درجات الحرارة المرتفعة.

٣ ـ في الصيدلانيات ـ المنتجات الطبيعية: كيمياء وبيوكيمياء النباتات المحلية ومسالك تخليق عناصرها الفعّالة في الطبيعة.

تهدف الجهود الجارية في مجالات كهذه في العالم عامة إلى:

ـ الانتفاع من عضوية نادي ممارسي توليد المعارف في مجالات البحوث، والتفاعل مع مصادر المعرفة في العالم المتقدم خاصة.

ـ تدريب أطر قادرة في تلك المجالات، يمكن أن تساهم في بناء فعاليات أقرب للتطبيق.

ـ التوصل إلى خبرات ومعارف يمكن أن تؤدي بالفعل إلى نتائج تطبيقية مباشرة بعد فترة من الزمن.

وختاماً، ينبغي عدم اهمال مسألة هامة هي فائدة حيازة مقدرة في مضمار البحوث الأساسية الموجهة في دفع ما يليها من بحوث تطبيقية، نحو خدمة حاجات أقرب وأكثر تلبية لشروط ومتطلبات الوطن العربي، مما يتم من بحوث تطبيقية في بلدان أخرى. لكن توجيه البحوث على هذا النحو ليس بالأمر البسيط أو اليسير. إنه يتطلب تنمية مقدرة متفوقة في ادارة البحث العلمي والتخطيط لمؤسساته وأنشطته.

(ج) أهداف في مضمار البحوث التطبيقية: تستنبط الأهداف الاستراتيجية في هذا المضمار بصورة أساسية من الأهداف الاستراتيجية للقطاعات التنموية. وتؤخذ بعين الاعتبار أيضاً استراتيجيات البلدان العربية في مضمار تدعيم أمنها القومي وإحراز أهداف التنمية الشاملة. كما تأخذ هذه الأهداف بعين الاعتبار أهداف القوى المؤثرة الأخرى في العالم.

تعرض الفقرات التالية بعضاً من هذه الأهداف في خطوطها العريضة. وتجدر الإشارة إلى أن هذه الأهداف ينبغي أن تتناول العمليات (الزراعية أو الصناعية أو الخدمية) من جهة، والمنتج (المادة أو الجهاز أو الأداة)، من جهة أخرى.

ـ من أبرز أهداف البحوث التطبيقية إحراز منافع اقتصادية عن طريق تحسين المركز التنافسي للبلدان العربية برفع سوية الانتاج، كماً ونوعاً، ورفع سوية الاستفادة من الموارد الطبيعية.

ـ من الأهداف الرئيسية للبحوث التطبيقية في مجموعة كبيرة من بلدان الوطن العربي تطوير امكانات أفضل في مجال الدفاع واحراز مستويات أرفع من الأمن القومي، وذلك بتطوير نظم الأسلحة بأنواعها وتملك أسباب انتاجها.

ـ كما أن البحوث التطبيقية تهدف أيضاً إلى احراز جملة من الأهداف الاجتماعية والثقافية مبنية على معرفة أدق لبنى وديناميات المجتمع العربي وتوجهاته الثقافية.

(د) **أهداف استراتيجية في مضمار التطوير التجريبي**: تنطلق هذه الأهداف أيضاً من حاجات البدائل القطاعية مباشرة. وربما كان التركيز عليها جلياً في البدائل التي تتطلب جهوداً أكبر في مضمار نقل وتطويع التقانات الناضجة أو شبه الناضجة من الخارج أو ضمن الوطن العربي. كما تشترك مجالات التطوير التجريبي في كثير من أهدافها مع مجالات البحوث التطبيقية.

من أهداف التطوير التجريبي:

- المواءمة بين الحاجات المحلية وشروط العمل المجدية للتقانة.
- الحفاظ على البيئة.
- رفع مردود وربحية استثمار الموارد.

(٣) البدائل الاستراتيجية في توليد المعارف العلمية والتقانية

يمكن التمييز بين ثلاث زمر من البدائل:

- زمرة متوافقة مع حاجات البدائل القطاعية الأقل طموحاً، ذات الطابع الترشيدي البحت، تتركز فيها الجهود في مجالات التطوير التجريبي وتتناول بصورة محدودة أعمال البحث التطبيقي. لا يتعارض هذا التوجه مع قيام بعض الأعمال في نطاق البحوث الأساسية الموجهة. ولكن قد يكون من الصعب تضمين هذا البديل قدراً كبيراً من الجهود في مضمار البحوث الأساسية البحتة في المراحل الأولى من تطبيقه على الأقل.

- يمكن أن تتضمن الزمرة الثانية في الأمدين المتوسط والبعيد قدراً أكبر من التركيز على البحوث الأساسية الموجهة في مجالات مثل: الطاقة والغذاء والزراعة، والبتروكيميائيات، وأنصاف النواقل، والمواد الحديثة، والاتصالات. تطور وتدعم في هذه الزمرة من البدائل أيضاً امكانات الوطن العربي في نطاق البحوث التطبيقية والتطوير التجريبي بصورة رئيسية. ويشارك الوطن العربي في هذا البديل دولاً ذات خبرة في مجالات البحوث المختلفة. ولكن هذه المشاركة لا تشكل محوراً أساسياً من محاور النشاط العلمي في هذه الزمرة من البدائل. ولا يسعى الوطن العربي من خلال هذه المشاركة إلى دخول مشاريع العلم الكبير.

- تستجيب الزمرة الثالثة من البدائل لحاجات البدائل القطاعية الفاعلة المؤثرة والأكثر طموحاً، فتدعم البحوث التطبيقية والأساسية الموجهة في عدد كبير من المجالات بقوة، وتسعى للمشاركة في برامج البحوث الكبرى التي تقوم في العالم ضمن مجالات حيوية (مصادر الطاقة الجديدة، المواد الحديثة..) وترصد موارد متناسبة وطموحات بلدان الوطن العربي، التي تعبر عنها زمرة البدائل هذه.

وتقوم في هذه الزمرة من البدائل بحوث أساسية، تسعى منظومة العلوم والتقانة من ورائها إلى بناء قواعد علمية متوازنة ومتكاملة في بعض المجالات.

وكما أشير في مواضع أخرى من هذه الدراسة فإن زمر البدائل المطروحة قد تشكل قواعد لتحديد مضامين مراحل العمل الاستراتيجي خلال الفترة المعتمدة (حتى عام ٢٠١٠).

ويمكن وضع تسلسل زمني يتم من خلاله تطبيق زمر البدائل الثلاثة بحيث يتماشى مقدار فاعلية البديل وطموحه مع حجوم الموارد، ودرجة الثقة التي يتم بناؤها في المراحل السابقة، والتفاعل الحاصل مع المجتمعات العلمية العالمية.

ب ـ عناصر في استراتيجية نقل المعارف العلمية والتقانية

تجدر الاشارة هنا إلى التقاطع بين استراتيجية نقل المعارف العلمية والتقانية واستراتيجية نشرها من عدة وجهات. ففي كلتا الحالتين هنالك ضرورة لإحداث مكاملة أفضل بين الحاجات الأمنية والتنموية الشاملة، وبين وظيفة النقل أو النشر في منظومة العلوم والتقانة، وكذلك اعتماد كبير على الموارد الخارجية للمعارف العلمية والتقانية.

ويتم نقل المعارف العلمية والتقانية في الوطن العربي ـ كما هي الحال في كثير من الدول النامية، وبعض الدول المتقدمة ـ بصورة غير متسقة مع حاجات المجتمع، فتنقل تقانات ملوثة ومسيئة للبيئة الاجتماعية والطبيعية، وعلى نحو يضمن لناقل المعرفة العلمية أو التقانية البقاء في مركز متفوق. من جهة أخرى تجد معظم المجتمعات العربية ـ كما هي الحال في العديد من مجتمعات العالم الثالث ـ صعوبات في تقبل وتوطين تقانات «نافعة»، يمكن، إن احتضنت وأحسن استثمارها وتمت مكاملتها مع الجوانب الأخرى في عملية الانتاج، أن تساهم في تطوير تلك المجتمعات ورفع سوية المعيشة فيها.

إن المقولة بأن الدول الصناعية (والشركات المتعددة الجنسيات) لا ترغب ضمناً بإحداث نقل حقيقي للتقانة إلى الدول النامية، قد استخدمت في بعض الأحيان على نحو غلبت عليه المبالغة وافتقر إلى الدقة. فمن الممكن، من جهة أولى، أن تستمر الدول والجهات الموردة للمعارف العلمية والتقانية في حيازة مركز متفوق على الرغم من نقلها تقانات معينة. بل قد يعتبر نقلها لتلك التقانات أحد الأسباب الرئيسية في احتفاظها بمثل هذا المركز. ومن جهة ثانية فإن الارتقاء التقاني المتدرج لدول العالم الثالث يشكل إحدى دعائم اقتصاد السوق الذي تعمل ضمنه معظم الجهات المولدة والمسوقة للتقانة.

ختاماً، يبدو من مراجعة عدد من الدراسات حول نقل المعارف التقانية بصورة خاصة، أن الأسباب التي تحول دون إحراز دول العالم الثالث لمنافع حقيقية، على صعيد دولي، من جراء التقانة المنقولة، تعود في كثير من الأحيان إلى ضعف ضمني وإلى مساوىء في المفهوم الأولي لعملية النقل أو في النظر إلى مستقبل التقانة المنقولة ضمن اطار المنافسة العالمية في الحقل الذي نقلت ضمنه.

لذلك فمن أهم الأهداف التي ينبغي أن تحرزها استراتيجية نقل المعارف العلمية والتقانية:

- اتساق وتكامل المعارف المنقولة مع حاجات البلدان العربية الاجتماعية والبيئية وأولوياتها الأمنية والتنموية وقواعد الموارد المتوافرة لديها.

- احراز البلدان العربية من جراء التقانات التي تنقلها، على مركز أقوى في قسمة العمل الدولية.

- تكثيف وتسريع عمليات نقل التقانة واستيعابها في قطاعات واتجاهات معينة.

- رفع محتوى التقانات المنقولة إلى بعض القطاعات من التقانات المتقدمة الحديثة التي أثبتت امكاناتها، دون المساس بحاجة بعض القطاعات إلى تقانات ناضجة قد لا تكون متقدمة إلى الحد ذاته.

- ينبغي في جميع الأحوال التوصل إلى توازن دينامي بين كثافة العمل وكثافة التقانة في العملية الانتاجية. ومن الضروري ألاّ يؤخذ التوجه نحو تبني تقانات كثيفة العمالة إلى حدود تقلص الفوائد المجنية منه. لكن ينبغي دونما شك أن تكون كثافة العمالة - كثافة التقانة أحد المعايير التي تنتقى بموجبها التقانات المنقولة، إلى جانب المعايير الهامة الأخرى مثل: الربحية وحجم العائدات الاقتصادية والاجتماعية.

- بناء الظروف والشروط الموائمة وتوفيرها لتطبيق التقانات الحديثة وتوطينها.

وقد لا يتسنى للوطن العربي توفير تلك الشروط بصورة مباشرة، ولكنه قد ينجح في التحريض على بروزها أو تقريب أمد نشوئها. إن الأسلوب الذي ينظم نقل التقانة واستثمارها في العملية الانتاجية في البلدان العربية، يعيق بل يحول دون نشوء الحاجة لمدخلات علمية وتقانية ناجمة عن المنظومة المحلية للعلوم والتقانة في العملية الانتاجية، وحتى لو أعيد تنظيم العملية الانتاجية بصورة جذرية، فسينقضي وقت طويل قبل أن تنمو الحاجة لمدخلات مولدة محلياً بصورة ملموسة. لكن دخول المنافسة التجارية الدولية ينبغي أن يكون حافزاً قوياً على نشوء تلك الحاجة وتناميها.

وبصورة خاصة ينبغي السعي للمواءمة بين الأهداف السابقة الذكر وبين الحاجة لمواكبة التطور العلمي العالمي وخلق قواعد علمية وتقانية تساهم بإنجاح عمليات مقبلة أكثر طموحاً، تهدف لنقل التقانات المستقبلية الأكثر تقدماً، وتمكن من خوض طور مقبل، تقوم فيه الأقطار العربية بتطوير التقانات المنقولة و/ أو تطوير تقانات مولدة محلياً.

وتترتب على الأهداف السابقة الذكر أيضاً الحاجة إلى:

- تحديد طيف التقانات التي تطور أو توطن في الوطن العربي، بحيث يصبح ذلك الطيف أكثر قرباً من قاعدة الموارد، أو بحيث تصبح التقانات المنقولة والموطنة، والمطورة بناء عليها، أقرب إلى أنماط توزع الموارد المتاحة في بلدان الوطن العربي.

- بناء مقدرة على الاختيار الفعال، أي بناء مقدرة ليس على الانتقاء فقط، بل على

المفاوضة، والتنافس من أجل الحصول على الخيارات والبدائل الأكثر ملاءمة من بين التقانات المتاحة.

البدائل الاستراتيجية في نقل المعارف العلمية والتقانية

إن نقل التقانة ليس بمفرده كافياً لإحراز مكاسب علمية وتقانية ولا حتى اقتصادية في بعض الأحيان. بل ينبغي أن تتضافر جملة من الشروط كي تتحقق من جراء نقل التقانة منافع حقيقية.

ينبغي عدم الركون إذاً إلى نقل التقانة كوسيلة للارتقاء بالإمكانات العلمية والتقانية العربية. فلن يكون هذا النقل مجدياً إذا لم تتوافر قواعد علمية وتقانية محلية يمكنها ادخال التقانة في لحمة النسيج المجتمعي.

يمكن تعريف بديلين رئيسيين في مضمار نقل المعارف العلمية والتقانية، وقد يكونان منحازين نحو اعتبارات خاصة بنقل التقانة وذلك لأن نقل المعارف العلمية يعالج إلى حد أكبر في فقرة لاحقة تتناول استراتيجيات نشر المعارف العلمية والتقانية.

البديل الأول: يمكن وصف هذا البديل بالترشيدي فهو يستند بصورة رئيسية إلى ادخال تحسينات على النظم القائمة حالياً لنقل التقانة. تهدف هذه التحسينات عموماً إلى المكاملة بين عمليات نقل التقانة في القطاعات والمجالات المختلفة من جهة، وبين تلك العمليات وأوضاع الموارد البشرية والمادية المرتبطة بها والبيئات الاجتماعية والطبيعية التي ستخدمها أو ستتم ضمنها عملية نقل التقانة من جهة أخرى.

يتطلب هذا البديل بالدرجة الأولى دراية وافية بأوضاع الموارد وبالشروط المحيطة ومراكمة الخبرة في دراسة آثار عمليات نقل التقانة البيئية والاجتماعية ومتطلباتها عموماً.

كما يتطلب أيضاً قسطاً معيّناً من التعاون العربي والتنسيق المحلي والاقليمي، اضافة إلى المشاكل التقليدية كنقص الموارد والاعداد الضئيلة للأطر المدربة.

البديل الثاني: يتضمن البديل الثاني عدداً من العناصر، فهو:

- ترسيخي، يسعى إلى ترسيخ وتطوير تقانات نقلت سابقاً وثبتت الحاجة لتوطينها وتطويعها (في مضمار الطاقة وبعض الصناعات الكيميائية) وذلك بنقل المعارف العلمية والتقانية اللازمة لتحسين شروط استثمارها.

- توسيعي، يحاول زيادة عرض الجبهة التي تتم عبرها عمليات نقل التقانة دون أن يتناقض ذلك مع الملامح الترشيدية التي ذكرت في وصف البديل الأول (في مضمار الأمن القومي وفي مجالات الخدمات الاجتماعية وبعض الصناعات الالكترونية والكيميائية).

- تصعيدي، يسعى إلى الارتقاء بمستويات التقانات المنقولة في قطاعات معينة (في

بعض الصناعات الالكترونية والكيميائية والزراعية وصناعاتها. . .) بحيث تصل العمليات الانتاجية في تلك القطاعات إلى سوية متقدمة.

لا شك أن البديل الثاني يشكل ضغوطاً أكبر على الموارد، لكن من شأنه، إن أُحسنت ادارته، أن يضع الوطن العربي في مركز تقاني أكثر تلاؤماً مع التحديات المستقبلية.

ويتطلب البديل الثاني كذلك جهوداً أكبر من سابقه في مضمار التنسيق والتعاون (العربي - العربي، والعربي - الأجنبي) ويحتاج لتطوير مؤسسات قادرة على دعم وتنظيم هذه الجهود.

إن انتقاء وتفضيل بديل دون الآخر في تطبيق استراتيجية تطوير العلوم في الأقطار العربية يعود إلى جملة من الاعتبارات القطاعية والاقليمية والدولية، تعالجها دراسات المشروع المختلفة.

ج - استراتيجية نشر المعارف العلمية والتقانية

سنركز في هذه الفقرة على التعليم وإعداد القوى العلمية باعتباره أبرز جوانب نشر المعارف.

إن من أبرز وظائف منظومة العلوم والتقانة اعداد الأطر البشرية من مختلف السويات والتخصصات اللازمة لا للأنشطة الانتاجية فحسب ولكن لأنشطة العلم والتقانة نفسها أيضاً أي لأنشطة البحث والتطوير والتعليم والتأهيل. ولا يقتصر ذلك على الاستجابة الكمية لهذه الحاجات بل يشمل نوعيتها أيضاً. ويطرح التطور العلمي والتقاني ضرورة اجراء تعديلات مستمرة على المناهج التعليمية ومواجهة عدم اليقين الناجم عن هذه التطورات بما يدفع إلى توسيع فرص التكوين المستمر والراجع.

وقد قدمت استراتيجية تطوير التربية العربية التي أعدتها المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بدائل لتطوير التربية وتبنت «استراتيجية التجديد الشامل للتربية العربية في نطاق التنمية الشاملة للوطن العربي» كبديل يستند إلى:

- مبادىء الشمول والتكامل والتفاعل في النظرة إلى التربية العربية ومجتمعها والتفاعل مع سائر المجالات الاقتصادية والثقافية والسياسية والارتباط بين الماضي والحاضر والتطلع المستقبلي.

- نظرة حضارية لا تنشد تجديد التربية لذاته وإنما لتفاعله مع خصائص المجتمع العربي وأصالة قيمه السامية وتكيفه مع مطالب الحضارة المعاصرة في جوانبها السليمة مساهمة منه في مسيرة هذه الحضارة.

- نظرة ذات سمات انسانية تجعل الانسان محور التربية العربية وغايتها كما هو محور التنمية الشاملة وغايتها.

- الايمان بقومية العمل العربي في مجال التربية والتنمية الشاملة.

- الالتزام بالعلم كمنهج ومحتوى وبالفكر الحديث كاتجاهات وتطبيقات تدعو إلى اقامة التربية العربية على أسس فلسفية متميزة.

- إرادة الجماهير المستفيدة من التربية والعاملين في ميادينها والاستعانة بدعم رجال السياسة والادارة لتطوير التربية وفق المطالب والأهداف المنشودة.

يتركز عدد غير قليل من مشاكل العلوم والتقانة في البلدان العربية في مضمار نشر المعارف العلمية والتقانية.

وتعتمد بلدان الوطن العربي جملة من التوجهات على المستويات المختلفة (السياسية والاستراتيجية. . .) تنتقص من التكامل بين الأنشطة العلمية القائمة ضمن مجتمعاتها وبين حاجات تلك المجتمعات.

وعلى الرغم من بروز محاولات في عدد من البلدان العربية لتطوير مناهج التعليم في المستويات المختلفة، كتحديث أساليب تعليم العلوم في المراحل الأولى من التعليم ومن قيام بعض البلدان العربية بإحداث مؤسسات تهدف إلى توطين التعليم ما بعد الجامعي، فإن كثيراً من المشاكل الأساسية ما زالت تعترض العمل المثمر في نطاق نشر المعارف العلمية. وهذا ما تشير إليه فقرات عديدة من الدراسات التي أنجزت في البرنامج الأول من هذا المشروع، وهو برنامج التعرف إلى الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته.

(١) أهداف استراتيجية في نشر المعارف العلمية والتقانية

اضافة إلى المشاكل التقليدية والمثالب المعروفة في نشر المعارف العلمية والتقانية في الأقطار العربية، كنقص الموارد والأعداد الضئيلة للمعلمين في المستويات المختلفة وعيوب المنظومة البنيوية، كغياب أو ضعف بعض حلقاتها، ونقص فعالياتها الداخلية والخارجية، يمكن تحديد جملة من المسائل التي تستوجب المعالجة الخاصة في استراتيجية نشر المعارف العلمية والتقانية بالنظر إلى علاقتها بطبيعة المستقبلات العلمية والتقانية التي ستعمل المجتمعات العربية ضمنها في المستقبل.

تشير نتائج البرامج الثلاثة في المشروع كما تشير مطالعة خطط تنمية التعليم في عدد من دول العالم الصناعي والدول المصنعة حديثاً إلى ضرورة تبني استراتيجيات في نشر المعارف العلمية والتقانية تسعى لإحراز أهداف من بينها:

- تطوير أساليب نشر المعارف بحيث تسمح وتشجع وتنمي العناصر الابداعية لدى المتعلم في مختلف المستويات.

- الربط الوثيق بين عملية نشر المعارف، والحاجات الأمنية والتنموية، أي عملية الانتاج المجتمعي. وينبغي من جهة أخرى ألاّ ينظر إلى هذا الهدف على أنه سعي إلى الحد

من آفاق المعارف العلمية وتوجيهها في منحى تطبيقي صرف.

- تكوين فلسفة اجتماعية عربية للتربية تمكن من الوصول إلى مجتمع عربي متعلم وتضع التربية في خدمة المجتمع.

- ضمان جودة طرق التدريس وفعاليتها.

- تحديث محتوى التعليم وزيادة المستوى العلمي والتقاني فيه والارتقاء بنوعيته.

- ضمان أن يسمح التعليم وطرائقه بالتعلم الذاتي، ويركز على التعرف إلى الطرق الذهنية لاكتساب المعرفة أكثر من اهتمامه بتلقين المعرفة وحفظها.

- تطوير المنظومات التربوية اللامدرسية، واعطاؤها أولوية مساوية على الأقل للتربية المدرسية دون اعتبار التربية اللامدرسية، بالمقابل، ترياقاً لعيوب المدرسة.

- ضمان تكامل المنظومتين، المدرسية واللامدرسية، وإزالة الفصل المصطنع بينهما وعزلتهما وجعلهما منظومة متعددة المزايا دينامية ومتنوعة ومرنة.

- طرح أشكال جديدة من المدارس والجامعات لضمان ادخال التقنيات في مناهج التعليم، وربط صلته بالحياة العملية (الفروع المتوازية، النظام الشامل، التربية المستمرة، التعليم عن بعد، ونموذج الجامعة المفتوحة...).

- تسهيل الوصول إلى المعرفة بما يلغي قيد المكان، ويسمح بالعبور المستمر والمتبادل من قطاع الانتاج إلى التعليم، ويجعل التربية الراجعة أطول من التربية المدرسية وأغنى.

- ادخال واسع ومدروس لتقانات وأدوات متطورة في العملية التربوية (وسائل سمعية، بصرية، التعليم المساعد بالحاسب، المناطق العلمية - الصناعية...). وتشير التوقعات إلى أن الطالب والأستاذ يقضيان وقتاً أطول أمام شاشة الحاسب، وإلى تغيير طرق قياس المعارف والتحصيل المدرسي، وتقدم نوعية العتاد والنظم البرمجية وملاءمتها لأغراض تتسع باستمرار.

- التركيز على تكوين الأساتذة ومختلف أُطر التربية.

- السعي إلى مجتمع التعلم الذي يتوسع التعليم فيه في المجتمع وبالمجتمع بحيث لا يبقى فيه تطور المجتمع ملقى على عاتق عدد قليل من الباحثين والعلميين.

وعلى سوية مختلفة، ينبغي لاستراتيجية نشر المعارف أن توثق العلاقة والتعامل بين الفرد والآلة لأن هذه العلاقة تعتبر محوراً رئيسياً من محاور التنمية الشاملة في المستقبل.

ترتبط هذه الأهداف إلى حد كبير بولادة ونمو طلب على منتجات العلوم والتقانة في الوطن العربي. ولا بد من أجل نجاح الاستراتيجية في الوصول إلى أهدافها المتخصصة هذه، من احراز تقدم ملموس في تنشيط ذلك الطلب. لكن الطلب على منتجات العلوم والتقانة مرتبط في الوقت ذاته بالسوية المعاشية للفرد العربي وبسوية انتشار التعليم.

يتطلب الهدف الأول لاستراتيجية نشر المعارف العلمية والتقانية السعي نحو توطين عملية نشر المعارف، ولا يقصد بالتوطين هنا أن تتم العملية بصورة منعزلة ضمن حدود الوطن العربي، بل ينبغي أن يسمح ذلك التوطين بتفاعل فعال بين العملية القومية والقطرية لنشر المعارف من جهة والعملية العالمية من جهة أخرى.

وتشير الاعتبارات السابقة إلى:

- ضرورة احراز ربط وثيق بين استراتيجية نشر المعارف العلمية والتقانية واستراتيجيات التنمية الشاملة الاجتماعية والاقتصادية.

- الحاجة إلى توطين عملية نشر المعارف العلمية، اضافة إلى الحاجة لإبقاء علاقة متينة بين هذه العملية وبين نظم توليد المعارف العلمية والتقانية الخارجية خارج وداخل الوطن العربي.

وضعت الفقرات السابقة بصورة مقتضبة أهم أهداف استراتيجية نشر المعارف العلمية والتقانية، كما أشارت إلى بعض أهم خصائص هذه الاستراتيجية. وستسعى الفقرات التالية إلى عرض بعض البدائل الاستراتيجية الخاصة بنشر المعارف العلمية والتقانية.

ومن الاعتبارات التي يجب التنبه لها عند النظر إلى هذه البدائل، أن الحدود الزمنية الموضوعة لها لا تقتصر على نهاية القرن بل ينبغي أن تمتد إلى ما بعد ذلك عام ٢٠١٠ بسبب الفترات الزمنية التي تمتد خلالها عملية التأهيل.

(٢) بدائل استراتيجية في نشر المعارف العلمية والتقانية

تشترك البدائل المطروحة لاستراتيجية نشر المعارف العلمية والتقانية في عدد من الملامح:

- بناء مقدرة على توطين عملية نشر المعارف على المستويات المختلفة، وذلك على نحو تدريجي ومرحلي.

- تطوير منظومات نشر المعارف الشكلي وغير الشكلي بحيث تتولد نظم متكاملة للقيام بتلك العملية، تأخذ بعين الاعتبار حاجات المجتمع العربي من الوجهات المختلفة، التنموية والأمنية والثقافية، لكنها منفتحة بصورة واعية ومستنيرة إلى نظم خلق ونشر المعارف في دول العالم الأخرى.

لا شك في أن البدائل المطروحة فيما يلي قد يتقاطع بعضها مع بعضها الآخر. كما أن البديل المنتقى في آخر المطاف قد يستعير بعضاً من ملامح البدائل الأخرى إلى حدود متفاوتة وفقاً للحدود والمقيدات التي ستفرضها شروط المكاملة بين البدائل الاستراتيجية في القطاعات والوظائف المختلفة.

(أ) البديل الأول: يمكن وصف هذا البديل بالترشيدي وهو متلائم مع تخصيص

سويات أدنى من الموارد لكنه أقل طموحاً من بدائل أخرى قد تطرح، وقد تكون مرغوبة إلى حد أكبر. كما أنه لا يختلف كثيراً عما تسعى بعض الأقطار العربية اليوم لممارسته في توجهاتها الحالية لتطوير نظم التعليم القائمة. ويسعى الوطن العربي في هذا البديل بالدرجة الأولى إلى اصلاح عملية نشر المعارف العلمية والتقانية بـ :

- سد الثغرات البنيوية التي تتضمنها المنظومة، في تعليم الأطر المتوسطة مثلاً أو ترشيد التعليم الجامعي، وفي الاعداد العلمي الأولي في مراحل التعليم الابتدائي . . .

- توليد صلات بين منظومة نشر المعارف العلمية والتقانية العربية ومنظومة الانتاج المختلفة في المجتمع العربي من جهة، ومنظومة توليد المعارف العلمية والتقانية داخل وخارج الوطن العربي من جهة أخرى. وذلك بوضع أنظمة تشجع تمويلاً مشتركاً لعمليات نشر المعارف ضمن قطاعات معينة أو خدمة لمشاريع تنموية محددة. وتنشيء علاقات أوثق بين منظومة توليد المعارف العلمية والتقانية خارج الوطن العربي ومنظومة نشر المعارف على السويات المختلفة.

(ب) البديل الثاني: يتميز هذا البديل بطموحه إلى احداث قدر أكبر من التوطين لعملية نشر المعارف العلمية والتقانية. وليس المقصود بالتوطين هنا مجرد التعريب أو وضع المناهج التعليمية المختلفة على صورة أكثر تواؤماً مع المحيط العربي، وإن كان من الواجب القيام بهذه الأمور وغيرها. كما أنه ليس من المقصود بالتوطين في هذا البديل على الأقل قطع الصلة مع نظم نشر وتوليد المعارف العلمية والتقانية العالمية. إنما الغاية من التوطين في هذا البديل إحداث رابطة عضوية بين استراتيجيات وخطط التنمية (الاقتصادية والاجتماعية والثقافية) من جهة، ونظم ونشر وتوليد المعارف العلمية والتقانية من جهة أخرى.

ومن النتائج العملية المترتبة مباشرة على اعتماد هذا البديل أساساً لتطوير عملية نشر المعارف العلمية والتقانية في الوطن العربي انحسار التوجه نحو تعليم الأطر في المستوى ما فوق الجامعي في الخارج (عندما تتزايد صعوبة التوصل إلى مناهج تعلمية مرتبطة بحاجات البلدان العربية) وتزايد في الاعتماد على معاهد محلية للتعليم.

يتميز هذا البديل بالحاجة إلى بذل جهود كبيرة في تعريب وتطوير الأساليب التي تستخدمها عملية نشر المعارف يوازيها دونما شك تخصيص موارد غير قليلة بشرية ومالية. وعلى الرغم من أن البديل المطروح لا يفترض ولا يهدف العزلة لكنه قد يعاني منها إذا لم يطبق بصورة ذكية.

د - استراتيجية تطبيق المعارف العلمية والتقانية

إن الاستفادة من المعارف العلمية والتقانية التي تم توليدها أو نقلها واكتسابها لا تبلغ مداها إلاّ من خلال تعميمها ونشرها وتطبيقها. لذا فإن الاستراتيجية تدعو إلى:

- الاهتمام بتكامل الطيف المتعلق بعمل منظومة العلوم والتقانة عن طريق إنشاء

الحلقات الوسيطة بين منتجي العلم والتقانة والمستفيدين منها، مثل الشركات الاستشارية والشركات المنتجة للتقانات والمقاولين وجهات الانتاج..

- تنشيط الطلب على منتجات منظومة العلوم والتقانة وتحقيق التوازن بين العرض والطلب عن طريق ربط جهود المؤسسات العلمية والتقانية ونوعية انتاجها بالحاجات الخاصة بالتنمية ومشاريعها، وكذلك بالأهداف الوطنية والقومية الأخرى.

- حفز مؤسسات العلم والتقانة على تطوير تقانات تقليدية أو حديثة تصلح للمؤسسات الخاصة الصغيرة الحجم (لأهمية هذه المؤسسات في الاقتصاد العربي) بهدف زيادة فرص العمل وتلبية الحاجات المحلية وزيادة العائد.

- تعظيم مساهمة الجهات المستفيدة في جهود منظومة العلوم والتقانة، والمشاركة مع صانع القرار في تخطيط وتقويم مجهودات المنظومة. وهي تتوجه بصورة عامة إلى زيادة مقدرة الجهات المستفيدة في حل بعض قضاياها. وكذلك مقدرتها على بلورة حاجاتها من منظومة العلوم والتقانة وفي رفع مساهمتها المالية والعينية في المشاريع العلمية والتقانية التي تستفيد منها.

إن لمؤسسات المشورة والتصميم والتنفيذ دوراً هاماً في تطبيق المعارف العلمية والتقانية، اضافة لدورها في تقويم التقانات اللازمة لقطاعات التنمية العربية وانتقائها واكتسابها. وتتصف هذه المؤسسات في الوطن العربي بضعف الامكانات والخبرة وقصور صلاتها بالشبكات الدولية المعنية بتطوير التقانات وتطبيقها. ولا بد لتأدية مهام وظيفة حيازة التقانة من السعي لتشجيع هذه المؤسسات وتعزيز كفاءتها.

عاشراً: الوسائل واستراتيجياتها

لا بد لتطبيق الاستراتيجية بنجاح من استخدام الوسائل المناسبة من مؤسسات وعمليات واجراءات واستثمار للموارد في منظومة العلوم والتقانة. ولقد رئي في دراسات المشروع أنه لن يكون من المفيد معالجة الوسائل بشكل سكوني، بل لا بد لهذه الوسائل من أن تكون حساسة باستمرار لتغير متطلبات القطاعات المختلفة وحاجاتها، ولنشوء الفرص والتحديات التي قد تجعل من استخدام وسيلة ما أكثر نجاعة أو أقل. كما رئي بالنظر إلى يفاعة منظومة العلوم والتقانة من جهة، وقصور الدعم الذي توفره لها منظومات الانتاج والمجتمع من جهة ثانية، أن يتم بناء الوسائل تدريجياً بحيث تصل إلى سوية تمكن منظومة العلوم والتقانة من الارتقاء المستمر بامكاناتها وإحراز أهدافها في دعم جهود التنمية الشاملة والأمن القومي.

ومن هنا برزت ضرورة رسم استراتيجية لبناء الوسائل وضمان حسن توظيفها لإحراز أهداف استراتيجية تطوير العلوم بالصورة المثلى.

ومن أهم الأمور التي ترتكز عليها استراتيجية الوسائل ما يلي:

- توجيه الدعم بالاستناد إلى الحاجات القطاعية والوظيفية والاقليمية الأكثر الحاحاً.

- الحرص على زيادة ذلك الدعم تدريجياً، وربطه بتطور المخرجات الوظيفية التي تقدمها البنى المؤسسية.

- الوضع العالمي لمجال العلوم والتقانة الذي تعمل البنى المؤسسية فيه.

من أبرز الاعتبارات الواجب معالجتها، العمل على تنمية الوسائل المتاحة لتحقيق أهداف الاستراتيجية نوعاً وكماً. ولقد انتهجت الدراسات القطاعية والوظيفية أسلوباً لتنمية الوسائل المادية بصورة خاصة، يتلخص بإحراز ربط وثيق بين تنمية تلك الوسائل وتطور القطاعات والوظائف التي تسعى لخدمتها.

لقد تناولت عدة فقرات من هذه الدراسة جوانب مختلفة الوسائل التي يمكن استخدامها في تنفيذ استراتيجية تطوير منظومة العلوم والتقانة. وهذا الكتاب ليس معنياً بالخوض في تفاصيل استراتيجيات تنمية الوسائل المختلفة بقدر ما هو مهتم بتبيان الخطوط العريضة التي ينبغي السعي لاتباعها والعلاقات الرئيسية التي ينبغي انشاؤها بين الوسائل المختلفة، من جهة أولى، وأنشطة منظومة العلوم والتقانة من جهة ثانية، والعملية الانتاجية وأنشطة المجتمع العربي من جهة ثالثة.

تشمل الوسائل التي يمكن توظيفها في تطبيق الاستراتيجية:

- الأطر البشرية العلمية والتقانية.

- التمويل.

- المؤسسات بأنواعها المختلفة، الرسمية وغير الرسمية.

- شبكات التعاون العربية والاقليمية والدولية.

- مخزون المعارف العلمية والتقانية من بنوك معطيات ومراكز للتوثيق.

- شبكات الاعلام العلمي والتقاني.

وتتضافر مع هذه الوسائل، كما ذكر في موضوعات مختلفة من هذه الدراسة، التشريعات والأنظمة التي تحكم تفاعل منظومة العلوم والتقانة وتلك التي تسيطر على تفاعل قطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع، مع مصادر العلوم والتقانة الخارجية.

ومن أبرز ما يميز العلاقات بين مكونات منظومة العلوم والتقانة وقطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع في المجتمعات النامية ضعفها بل غيابها في بعض الحالات. وينبغي أن يكون العمل على بناء تلك العلاقات وتوطيدها واحداً من أهم أهداف العمل الاستراتيجي ابتداء من أولى مراحله. ومن الواضح أن العلاقة بين مكونتين أو أكثر (في أي منظومة) أياً كانت لا

تنشأ أو تنمو إلاّ في ظل النفع الحقيقي المتبادل، ولذا ينبغي أن يكون السعي لتحقيق الشروط التي تضمن هذا النفع المتبادل من أهم أهداف التشريعات والأنظمة الساعية لتنمية وسائل الاستراتيجية.

تصنيف الوسائل

يمكن ـ لتبسيط المعالجة وتسهيلها ـ تقسيم الوسائل إلى مادية ومالية وبشرية ومؤسسية تشريعية، قومية واقليمية وقطرية دائمة، إضافة إلى المشاريع القطرية والثنائية والاقليمية الهادفة إلى تطوير امكانات علمية أو تقانية محدودة الأهداف.

١ ـ المعطيات اللازمة لتحديد الوسائل

تأتي المعطيات اللازمة لتحديد الوسائل ووضع أولوياتها من مصدرين: الغايات والأهداف من جهة، والأهداف القطاعية والوظيفية من جهة أخرى.

ينبغي أن يتحسس انتقاء الوسائل وتحديد أولوياتها بالنظر إلى الغايات السياسية الكبرى (التنمية والأمن والمشاركة في البناء الحضاري العالمي) ثم يعنى بالأهداف الاستراتيجية القطاعية العامة.

إن المدخلات القطاعية أساسية أيضاً في انتقاء الوسائل وتحديد أولويات تخصيص الموارد. ولا يكفي الاقتناع بالمدخلات ذات الطابع العام ـ وإن كان هدف المشروع صياغة استراتيجية وليس وضع خطة ـ إذ إن كثيراً من المدخلات المتخصصة لها تبعات استراتيجية هامة. فعلى سبيل المثال: إن اقتراح بنى مؤسسية للعلوم والتقانة في مجال المعلوميات، لا يمكنها ـ إن لسبب أو لآخر ـ العمل ضمن مجال الحواسب الفائقة السعة، والحاسبات المتوازية لها انعكاسات استراتيجية هامة جداً على مستقبل العلوم والتقانة المستندة إلى مقدرة في هذا المجال. وعلى الرغم من أهمية المدخلات القطاعية والوظيفية المتخصصة في تحديد أولويات الوسائل، لا بد من أن تتم صياغة نظام الأولويات بحيث تأخذ بعين الاهتمام أموراً مرتبطة بتلك المدخلات، يغلب عليها طابع أهم وأشمل، مثل:

ـ العلاقات بين القطاعات والوظائف، وتفاعلها واعتمادها المتبادل.

ـ دينامية وتطور تلك القطاعات وتوجهات طلب حصولها على حقول معينة في العلوم والتقانة.

ـ امكانات التوصل إلى موارد متوافرة من مصادر داخلية وخارجية، أو الاستفادة من خدمات وبنى مؤسسية ناضجة، قائمة داخل الوطن العربي وخارجه.

ـ امكانات القطاع على توفير الدعم الذاتي للبنى العلمية والتقانية الخاصة به.

ـ الزمن الذي ينبغي أن يتم خلاله دعم القطاع حتى يتوصل إلى الرشد أو يتوصل إلى

امكانات ذاتية لتغذية البنى الخاصة به والمولدة (أو الناقلة أو المطورة. . .) للمعارف العلمية والتقانية اللازمة لاستمرار عمله وانتاجيته ونموه وتطوره.

ينبغي أيضاً أن تتناول معايير تحديد الأولويات في نطاق الوسائل، تقويم الوضع العالمي (القائم والمستقبلي) في القطاعات والوظائف المختلفة، ودراسة ديناميته وانعكاساته على الصورة العامة للوسائل.

٢ ـ الموارد

من المتوقع أن تلعب الموارد المالية ـ المادية والأزمنة اللازمة لإعداد الأطر البشرية الدور الأكبر في تحديد طيف الخيارات الاستراتيجية المتاحة لتطوير العلوم والتقانة خلال الفترة المقبلة. ومن الواجب لذلك أن تعطى مسألة توفير الموارد المالية والبشرية المدربة العناية المناسبة، وأن تدخل الاعتبارات الخاصة بتوفير تلك الموارد في صلب عملية الانتقاء الاستراتيجي في القطاعات والوظائف المختلفة. ولا يتوقع أن تثمر المعالجة التقليدية في توضيح المحاور والتوجهات في بناء قواعد الموارد اللازمة لتطبيق الاستراتيجية. ولا بد من دراسة الوسائل بحيث تراعى حاجات البدائل الاستراتيجية المحتملة لتطوير العلوم والتقانة وضرورة مكاملة تلك الحاجات بصورة دينامية.

إن الاتساق مع أهداف الاستراتيجية ومنطلقاتها يتطلب تخصيص الموارد بصورة رئيسية على أساس قطاعي، وهذا لا يعني بالضرورة أن يكون التخصيص القطاعي السبيل الوحيد لتوزيع الموارد.

يتطلب تنفيذ الاستراتيجية زيادة الموارد المخصصة لمنظومة العلوم والتقانة وحسن انتقاء وتوزيع هذه الموارد وفق ما تحدده الأولويات القطاعية الاقتصادية والاجتماعية وضرورات الأمن القومي. ويتم ذلك على مرحلتين: تهدف أولاهما إلى سد الثغرات القائمة، في منظومة العلوم والتقانة، وتسعى الثانية إلى تنظيم مقدرة هذه المنظومة في بعض الحالات المنتقاة ومن أبرز المعايير التي ينبغي أخذها بعين الاعتبار عند تخصيص الوسائل بتنفيذ استراتيجيات تطوير العلوم والتقانة:

- الأهمية الاستراتيجية للقطاع المعني ومدى استجابته للأهداف الاستراتيجية العامة.

- طبيعة البديل الذي يتبناه القطاع في تطوير ذاته بالنسبة إلى الأهداف الاستراتيجية العامة.

- المرحلة التي يمر بها القطاع والشروط التي ينبغي أن تتوافر لتحقيق عطائه، أو للارتقاء بهذا العطاء، والزمن المتوقع لاستمراره.

ينبغي أن يؤدي تبني معايير كهذه إلى تخصيص قسط كبير من الموارد المالية لقطاعات قائمة، ولكنها فتية يتم تطويرها وفقاً لاستراتيجيات ترشيدية، خاصة عندما يتفق ذلك مع

توافر قاعدة ملائمة من الموارد الطبيعية. وتوظف الموارد المالية المتاحة لتنمية القطاع في تلك الحال في نقل تقانات ناضجة وإحداث امكانات للقيام بأعمال التطوير التجريبي. (مثلاً، الصناعات الكيميائية، والصناعات الغذائية والزراعة الحديثة) بينما تمنح قطاعات محدثة، أو في طور الانشاء، في مجالات مرتبطة بتحقيق أهداف استراتيجية أيضاً، قسطاً من الموارد حتى ولو كانت البدائل التي تتبناها الاستراتيجية منطوية على بعض المخاطرة. (مثلاً، الصناعة المعلوماتية والالكترونية والصناعة الحربية والداعمة للأمن القومي الشامل).

لقد بينت فقرات في الفصل الرابع من هذا الكتاب امكان ربط الموارد المالية المخصصة لمنظومة العلوم والتقانة الداعمة لقطاع ما، من الموارد المالية، بحجم الدخل الذي يولده القطاع بصورة رئيسية. لكن من الواجب من جهة أخرى، ربط تلك الموارد بمدى تطور المنظومة ونضجها وامكانات استيعابها للموارد المادية التي قد تخصص لتطويرها عبر خدمتها وتفاعلها مع قطاع ما من قطاعات الانتاج أو النشاط المجتمعي.

تتضح إذاً ضرورة تبني مسلك يزداد فيه الدعم المادي الموجه لجانب من أنشطة منظومة العلوم والتقانة، وفقاً لتطور امكانات المنظومة على الأداء بصورة مُرضية في ذلك الجانب، أي أن يتم تنظيم الايقاع الذي تدعم بموجبه منظومة العلوم والتقانة، بما تحرزه من تقدم وتطور في ادائها ومقدرتها على استيعاب ذلك الدعم، عبر مراحل العمل الاستراتيجي. ولا ريب أن هذا السلوك يتوافق إلى حد أكبر من غيره مع أوضاع القطاعات التي تستثمر تقانات ناضجة بصورة رئيسية، خاصة في المجالات التي توجد ضمنها قدرات ـ ولو جنينية ـ في منظومة العلوم والتقانة.

ولكن بعض اتجاهات العمل في قطاعات الانتاج ـ وبخاصة تلك التي ترتبط بالأمن القومي والحاجات الأساسية للمجتمع العربي ـ لا بد من أن تمنح عناية خاصة في تخصيص الموارد اللازمة لتنميتها بصورة متناسبة مع أهميتها وحيويتها في الوقت ذاته الذي يتم خلاله السعي إلى بناء امكاناتها وتوطيد علاقاتها مع البنى الاقتصادية والاجتماعية في الوطن العربي. ولا ريب أن هذا يشكل تحدياً وفرصة في آن واحد لبلورة جهود مشتركة عربية ـ عربية، وعربية ـ أجنبية.

إن هذا النمط من السلوك الاستراتيجي، يتلاءم أيضاً مع الوسائل في مجالات التقانات الجديدة، التي لم تدخل بعد قطاعات الانتاج في الأقطار العربية.

٣ ـ مؤسسات العلوم والتقانة ووظائفها

يعتمد تطوير استثمار العلوم والتقانة في قطاعات التنمية بصورة عامة، وفي قطاعات الصناعة بصورة خاصة على شبكة من المؤسسات الكفؤة التي تقوم بحيازة التقانات الناضجة والجديدة والمتقادمة وتنشيطها وترويجها وتطبيقها، وضمان الترابط الأمثل بين أنشطة نقل المعارف العلمية والتقانية وتوليدها وتعميمها ونشرها، من جهة، واستثمارها من جهة أخرى.

اضافة إلى المؤسسات المعنية بالبحث والتطوير التجريبي، والخدمات الارشادية، والتدريب، والمكتبات، وبنوك المعطيات. ومن الوظائف الأساسية لاستراتيجية تطوير العلوم والتقانة السعي إلى تأصيل مبادىء رسم سياسة أنشطة العلوم والتقانة في الوطن العربي وتخطيطها وتنسيقها، وربط هذه الأنشطة بالاقتصاد والمجتمع على المستويين القطري والقومي. ويتم ذلك عن طريق تشكيل هيئات تتمتع بمقومات النجاح وتتولى مهام قيادة منظومة العلوم والتقانة في الوطن العربي وذلك من خلال:

- القيام بدراسات التنبؤ والاستشراف والتقويم التقاني.
- المساهمة في رسم السياسة العلمية والتقانية ومراقبة تنفيذها.
- التنسيق فيما بين الأنشطة العلمية والتقانية على المستوى القومي.
- توجيه أنشطة العلوم والتقانة ومتابعتها وتقويم نتائجها.
- السهر على نشر المعارف العلمية والتقانية في أنشطة المجتمع كافة.
- دعم التأليف العلمي والتقاني وتعريبه.
- جمع المعلومات العلمية والتقانية على النطاقين العربي والدولي.

- متابعة توظيف منتجات منظومة العلوم والتقانة في الاقتصاد والمجتمع، وذلك لإحراز ربط وثيق بين قضايا التطبيق والتطوير التقاني، والسعي إلى تفهُّم عميق واقعي وشامل لحاجات تطبيق التقانات الحديثة البيئية والاجتماعية وتبعاتها ولمشاكل القطاعات المستثمرة التقانية والاقتصادية وحاجاتها؛ كي تصاغ من أجل معالجتها أساليب علمية وتقانية ناجعة.

- تفهُّم ما يمكن أن تقدمه نتائج البحوث الأساسية الجارية الحديثة العهد (والممكن تنشيطها أو الشروع بها) لأهداف التنمية الشاملة، والسعي استناداً إلى ذلك لإحراز تكامل بين وظيفتي البحوث الأساسية والتطبيقية.

ومن الواجب التنبه إلى المصاعب التي تعترض نشوء مؤسسات كالمذكورة سابقاً، ضمن النظم والأنماط والتقاليد السائدة، الأمر الذي يستدعي بناء المقدرة المؤسسية اللازمة لتذليل هذه المصاعب. ومن أهم المكونات المؤسسية في حيازة هذه المقدرة دور الخبرة والمشورة الهندسية.

تضم منظومة العلوم والتقانة مجموعة من الفعاليات التي قد لا تأخذ شكلاً مؤسسياً متبلوراً، ولكنها تشكل على الرغم من ذلك مكونات أساسية في البنية الوظيفية للمنظومة. ومن أبرز هذه الفعاليات ما تعرضه الفقرات التالية. فلا ريب أن هذه الفقرات تعرض وضعاً مثالياً، قد لا يتحقق في أي من بقاع العالم. ولكن من المعتقد أن أنجح بلدان العالم في تطوير العلوم والتقانة، هي تلك التي تسعى إلى مكاملة تلك المكونات أو الوظائف والتنسيق فيما

بينها. كما يجدر الذكر بأن الفعاليات المختلفة التي تصفها الفقرات التالية قد تتجسد، في الواقع، في أكثر من مكونة مؤسسية أو قد يتجمع عدد منها في مكونة واحدة. وخلاصة القول إن منظومة العلوم والتقانة العربية لا بد من أن تسعى إلى احراز مقدرة في كل من الفعاليات التالية كي يتاح لها التفاعل المجدي مع مشاكل قطاعات الانتاج والنشاط المجتمعي.

أ ـ **الفعالية الاستشارية**: تحلل هذه الفعالية الخبرات والقضايا المتعلقة بحاضر وماضي وتوجهات العلوم والتقانة وتعرف التنبؤات وتصيغها، وتحدد الخيارات، وتقوم أداء منظومة العلوم والتقانة في دعم الخيارات المختلفة، وآثار أنشطتها في عمليات التنمية الاجتماعية والاقتصادية.

ب ـ **فعالية التخطيط الاستراتيجي**: ترتبط هذه الفعالية مباشرة بعملية اتخاذ القرار، فتتفحص الخيارات البديلة المتاحة وتنتقي أكثرها توافقاً مع الغايات الأساسية للأمة ومع قواعد الموارد. كما تقدم الخطط وتقوم بتخصيص الموارد.

ج ـ **فعالية التحكم**: تشكل هذه الفعالية أداة لتقويم العمل في برامج المنظومة المختلفة والتحكم بأنشطتها. وتقدر مدى نجاح مكونات المنظومة في قيامها بوظائفها. وتعمل بترابط وثيق مع متخذ القرار والمخطط الاستراتيجي. وتقع على كاهل هذه الفعالية، متساندة مع متخذ القرار، مسؤولية عملياتية، إذ إن أسلوب عملها والتغذية الراجعة التي تقدمها لمتخذ القرار، هي التي تحدد في آخر المطاف الوسائل المعتمدة في نقل التقانة.

ولا ريب أن للتحكم بأنشطة منظومة العلوم والتقانة جانبين: الأول أقرب إلى التنفيذ العملياتي، والثاني نابع من العملية التشريعية. وكلاهما هام وحيوي. وقد يكتسب الجانب الثاني أهمية أكبر في بعض الحالات على الرغم من ابتعاده الظاهري عن الواقع التنفيذي.

د ـ **فعالية التنشيط والترويج**: تسعى هذه الفعالية إلى تنشيط المنظومة والمؤسسة الانتاجية ودفعهما للقيام بأنشطة علمية وتقانية في اتجاهات معينة. أي تنشط هذه الفعالية وظيفة البحث والتطوير التجريبي والتدريب والتأهيل والتثقيف في حقول العلوم الأساسية والتطبيقية بأنواعها، وفقاً لمعطيات تجمعها من مصادر مختلفة. وقد لا تتطابق توجهات هذه الفعالية دوماً مع توجهات الفعاليات الأخرى في المنظومة. لكن وجودها يضمن ـ على الرغم من ذلك ـ منصة تطرح من خلالها المنظمات المهنية وغير الحكومية بصورة خاصة، رغباتها في توجيه أنشطة المنظومة. وتنجح هذه الفعالية في الكثير من الأحيان في القيام بدور هام في ذلك المضمار. بل تساهم أحياناً إلى حد كبير في تأمين الموارد المالية اللازمة للقيام بالبحوث وأعمال التطوير التجريبي في بعض المجالات. ويتعاظم دور هذه الفعالية ـ وإن تم ذلك ضمن حدود ـ في بعض بلدان العالم الصناعي في الغرب، وتمثل أحياناً مصالح متباينة في البلد الواحد. فاتحادات المنتجين تقوم بوظيفة الترويج وتخصيص الموارد، كما تقوم بذلك المنظمات المناوئة للتلوث والمدافعة عن البيئة. وفعالية التنشيط والترويج هي أقرب فعاليات منظومة العلوم والتقانة صلة بالعملية الانتاجية التي يشكل دعمها وتطويرها الهدف الأول لجهود وأنشطة منظومة العلوم والتقانة.

هذا وقد أشارت الدراسات القطاعية التي تمت في البرنامج الرابع من برامج اللجنة، كما أشارت دراسات البرنامج الأول إلى ضعف فعاليات منظومة العلوم والتقانة العربية وضمورها في جميع الاتجاهات المذكورة أعلاه. ولكن ما يراد إبرازه هنا هو الحاجة ـ إضافة إلى الجهود المستندة إلى الحاجات القطاعية والهادفة إلى تطوير فعاليات منظومة العلوم والتقانة العربية ـ إلى بذل جهود على صعيد مركزي غير قطاعي لتنمية الفعاليات المختلفة المذكورة أعلاه جميعها، وبصورة خاصة تلك المعنية بوظائف المشورة والتخطيط الاستراتيجي والتحكم. إن معظم هذه الفعاليات غير قائمة بالفعل في أقطار الوطن العربي، وبعض ما هو قائم منها ذو ارتباط ضعيف بفعاليات الانتاج وبجوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعية العربية. ومن جهة أخرى، يصح القول في بعض الحالات بأن بعض الفعاليات المذكورة أعلاه، مثل الفعالية الاستشارية، تتم خارج الأقطار العربية أو من قبل من يمثلون مصالح خارجية. ولذلك فإن الاستراتيجية تطرح توطين هذه الفعاليات وتطويرها وبناء شبكة مجدية من العلاقات فيما بينها كخطوات أساسية من خطوات العمل الاستراتيجي لتطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي.

وقد رئي في دراسات المشروع المختلفة أن تتضمن استراتيجية تطوير منظومة العلوم والتقانة عناصر تعالج بصورة مباشرة القصور والعجز في مؤسسات العلوم والتقانة العربية بحيث يتم:

ـ رفع كفاءة أداء المؤسسات، والتخلص من البنى المؤسسية الضعيفة الكفاءة.

ـ تدعيم دور الإدارة الكفؤة في تخطيط البحوث وتنفيذها وتقويمها.

ـ الأخذ بمفهوم الجدوى الاقتصادية ومفهوم الكتلة الحرجة اللازمة لنجاح عمل أي برنامج علمي أو تقاني.

ـ الانتقاء الأمثل لمجالات العمل وتخصيص الموارد.

ويتطلب التوجه الانتقائي ـ الذي يوصي هذا التقرير باتباعه في العديد من جوانب صياغة الاستراتيجية وتطبيقها ـ إقامة البنى المؤسسية العاملة في نطاق العلوم والتقانة في المجالات ذات الأولوية، ودعمها مدة كافية من الزمن لنضج هذه البنى ووصولها إلى امكانات ذاتية أو شبه ذاتية في تأمين ما يلزمها من موارد لعملها ولتوسعها ولنموها. وتختلف الفترات الزمنية التي ينبغي أن يتوافر ضمنها دعم كهذا، من مجال إلى آخر.

ـ تأمين الإستجابة السريعة للحاجات المتغيرة في مختلف قطاعات الانتاج والخدمات، وتنفيذ الاجراءات اللازمة لمواءمة الأنشطة العلمية والتقانية بصورة مستمرة مع تلك الحاجات.

ـ ربط أنشطة المؤسسات المعنية بإعداد القوى البشرية، بالحاجات الحالية والمستقبلية، من منظور قطري واقليمي وقومي.

- تأمين التوافق بين برامج البحث والتطوير وحاجات التنمية في مختلف القطاعات. على ألا يعني ذلك حرمان المنظومة من القيام بتطوير قدراتها ذاتياً، من خلال تحسسها للحاجات المستقبلية والعمل على تهيئة الامكانات التي تستجيب لتلك الحاجات.

- تدعيم العمل العلمي القومي المشترك على ألا يشكّل حجر عثرة في طريق بناء منظومة العلوم والتقانة وتطويرها لأي قطر عربي كان، وإنما سيسمح هذا الأسلوب بتصويب الاتجاهات نحو الهدف المشترك والمتجسد في النهاية بإقامة منظومة للعلوم والتقانة على مستوى الوطن العربي، تستند إلى منظومات قطرية متطورة باستمرار وتتجه بنضوجها نحو تكامل متفاعل وفاعل في تحقيق الغايات الأساسية للأمة العربية.

٤ ـ مصارف المعطيات ومراكز التوثيق وشبكات الاعلام العلمي

إن السعي لتنمية هذا الجانب من الوسائل في المراحل الأولى من العمل الاستراتيجي ينبغي أن ينظر إلى القطاعات المستثمرة للأنشطة العلمية والتقانية بالدرجة الأولى. أي قطاعات الانتاج في الوطن العربي. ويتوقع أن يضمن ذلك غائية في بناء الامكانات المختلفة (من مصارف وقواعد المعطيات وشبكات المعلومات) ووتيرة متوافقة مع حيوية حاجات القطاعات المختلفة، واتساقاً أكبر مع خصوصيات القطاع أو القطاعات المستفيدة.

يبرز في مضمار بنوك المعطيات ومراكز التوثيق وشبكات المعلومات أيضاً محوران للعمل: الأول هو ذلك الذي يمكن للأقطار العربية أن تستند في بنائه إلى امكانات ومعونة خارجية تستمر أمداً غير محدود؛ والآخر هو الذي يحتاج لتركيز الجهود على صعيد عربي في الأمور المتعلقة بالبيئة العربية عامة وتلك ذات المساس بقضايا حساسة كالأمن القومي.

ولا ينبغي أن تقتصر الحاجة للاعتماد على الذات في هذا الجانب على تطوير النظم الحاسبية البرمجية بل لا بد من أجل تنمية هذه الوسائل ونشرها من ربطها بتنمية امكانات القطاع المنتج لمعدات تخزين المعطيات ونقلها في الوطن العربي. ويتطلب هذا التوجه العمل على نقل تقانات الانتاج واستيعابها وتعميم منتجاتها ونشرها على فعاليات الانتاج ومكونات منظومة العلوم والتقانة المرتبطة بها.

القِسْمُ الثَّانِي

الإِسْتراتيجيَّات الفرعيَّة

مُقَدّمَة

إن صياغة استراتيجية لتطوير العلوم والتقانة تدعم جهود الأقطار العربية التنموية لا بد لها من أن تنطلق من خصوصيات الواقع التنموي العربي أولاً، والموارد الطبيعية والبشرية التي يستند اليها ثانياً، ومستقبل القطاع المراد تنميته على الصعيدين العربي والعالمي ثالثاً، والتوقعات الأكثر احتمالاً حول تطور المعارف العلمية والتقانية التي ترتبط التنمية القطاعية بها رابعاً.

وقد بينت دراسات البرنامج الرابع (اعداد الاستراتيجيات) أن قطاعات الاقتصاد المختلفة التي وجدت نفسها بحاجة الى مدخلات من حقول العلوم والتقانة قد جنحت في الماضي بصورة عامة للتوجه نحو الخارج من أجل تلبية حاجاتها. أما في المرافق التي اكتفي ضمنها بمدخلات محلية فقد أضحت هذه المدخلات في كثير من الحالات متقادمة وتحتاج الى تطوير كي يتوصل القطاع المعني الى حدود مقبولة من الكفاءة. وقد أدى هذا بالعاملين على صياغة استراتيجيات العلوم والتقانة في القطاعات المختلفة ضمن هذا المشروع، إلى التوصية بانتهاج مسالك استراتيجية متباينة في الحالات المختلفة.

ففي القطاعات التي بنيت ضمنها قواعد علمية وتقانية على درجة من النضج ـ وعددها قليل بصورة عامة ـ وجد أنه لا بد من اعتماد استراتيجيات لترسيخ وتعميق ما أنجز من بناء مع السعي لادخال التحديث على بعض العمليات والاجراءات.

وفي القطاعات التي لم تشهد قدراً ملموساً من التطور، فقد وجد من الضروري اعتماد استراتيجيات تأسيس وبناء للقواعد العلمية والتقانية اللازمة لها.

أما في القطاعات التي تتميز بأهمية وحيوية بالغتين، كتلك المرتبطة بالأمن القومي مثلاً، والتي لا بد من القيام فيها بخطوات حثيثة للارتقاء بالمقدرات العلمية والتقانية ضمنها الى

أحـدث المستويـات، فقد وجـد من الضروري اعتماد اسـتراتيجيات تتـوخى تسريع بنـاء هذه المقدرات والسعي لاحداث الخرق فيها.

كما وجدت دراسات المشروع أن بعض القطاعات التي شهدت مؤخراً تنمية سريعـة في بعض الأقطار العربية، والتي استندت لدى انشائها أصلاً إلى مـدخلات علميـة وتقانيـة وعلى درجة مرضية من التقدم، تستوجب اعتماد استراتيجيات تهدف الى التوسع الأفقي والرأسي.

ولا بد لهذه الخيارات الاستراتيجية من أن تنعكس على حجـوم الموارد البشريـة والماليـة التي ينبغي تـوظيفها في سبيـل الوصـول إلى أهداف العمـل الاستراتيجي في القـطاع، علـى أساليب التعاون التي ينبغي تنشيطها والتحالفات التي ينبغي عقدها من أجـل حيازة مـا تبتغيه الاستراتيجيات المختلفة.

١ ـ استراتيجية تطوير منظومة العلوم والتقانة العربية والتنمية القطاعية

إن من أهم الصفـات التي يمكن أن تتمتع بهـا استراتيجيـة تـطويـر العلوم والتقـانـة في الأقطار العربيـة، في أي من قطاعـات النشاط الاقتصـادي أو الاجتماعي، هي مقـدرتها عـلى التأقلم والتكيف الفاعل. وهذه المقدرة هي إحدى أثمن مكونات ما يسمى بالذكاء النظمي، أو ذكاء المنظومة.

من الواضح أن حيازة هذه المقدرة غير ممكنة طالما بقيت منظومـة العلوم والتقانـة منغلقة على نفسها. فـلا بد، لكي تكتسب أيـة منظومـة قدراً من الـذكاء، من انفتـاحها عـلى العالم المحيط بها بحيث تتبادل المعـارف والخدمـات مع منـظومات الاقتصـاد ومع منـظومات العلوم والتقانة في البلد المعني وفي العالم أجمع.

إن ضرورة التفـاعل مـع منظومـات العلوم والتقانـة العالميـة تبرز في جميـع أطـوار بنـاء المنظومة. لكن هذا التفاعل يطرح مشاكل مختلفة في كل طور من أطوار نمو المنظومة.

ففي حالة منظومة العلوم والتقانة العربية التي تمر في أطوار البناء والتكامل الأولي، تبرز مسألة التبعية العلمية والتقانية الناجمة عن التفـاعل الـوحيد الإتجاه الذي يُخضـع الإمكانـات العلمية، وحتى الإقتصادية، العربية لمصلحة جهـات في الخارج. وهـذا التوجـه لا يخدم، في أحسن الحالات، التنمية القطاعية المتوافقة مـع آمال وطمـوحات الأقـطار العربيـة، وفي أسوأ الحالات فإنه يسيء اساءة بالغة الى تكامل منظومة التقانة العربية ويولد آثـاراً بيئية واقتصـادية ومجتمعية ضارة.

أما المكونة الأخرى من مكونات «الذكاء النظمي» فهي مرتبطة بتوافر قاعـدة واسعة من المعارف، وإمكان استخدام هذه القاعدة من أجل تقويم بدائل السلوك المختلفة التي تتيحهـا الظروف وانتقاء اكثرها توافقاً مـع الغايـات المنشودة. وغني عن الـذكر، أن هـذه القاعـدة لا

يمكن أن تكون ذات فائدة في حالتها المجردة، فلا بد من توافر الأطر البشرية القادرة على تفهمها وترجمتها الى عمل نافع بحيث تعكس الى أعلى حد ممكن حاجات البيئة المحيطة وتستجيب لمتطلباتها.

وفي الواقع فإن تطوير منظومة العلوم والتقانة لا يتعدى تطوير هذه المكونات (أو المقدرات) الثلاث:

- المقدرة على التكيف والتأقلم الفاعل.
- توفير قواعد للمعارف.
- توفير الأطر البشرية القادرة على التعامل مع هذه المعارف.

مع كل ما يتطلبه ذلك من بنى مؤسسية وموارد.

ويعتمد «ذكاء المنظومة» بالدرجة الأولى، على ترابط مكوناتها وفعالياتها كما يعتمد أيضاً على وظيفة ذات أهمية بارزة ينبغي أن تقوم بها، هي وظيفة التقويم والاستطلاع والتنبؤ التقاني، التي يعد بناء مقدرة فيها مؤشراً إلى السعي نحو تطوير انتقائي هادف الى إحراز تغيير في أنماط عمل وعلاقات المنظومة، بينما تتسم معظم التوجهات السابقة بكونها استمرارية ترشيدية.

٢ ـ عناصر في استراتيجية مرحلية لتطوير العلوم والتقانة

من أبرز أهداف الأطوار الأولى في تنمية منظومة العلوم والتقانة السعي للبناء الذاتي لعناصر ومكونات ووظائف المنظومة المحلية، من جهة، ولتقليص التبعية العلمية والتقانية، من جهة أخرى. وعلى الرغم من أن التوجه نحو بلوغ هذين الهدفين في آن واحد قد يكون من الأمور الصعبة في منظومة يافعة كالمنظومة العربية، إلا أنه لا بد مع ذلك من السعي لتحقيقهما معاً، الأمر الذي يقتضي إيجاد أشكال متنوعة من التعاون الدولي ذي نفع متبادل.

إن الأطوار الأولى إذاً هي ذات مضمون ترشيدي بصورة أساسية فيما يخص علاقات بعض مكونات المنظومة ببعضها الآخر، وعلاقاتها بقطاعات النشاط الاقتصادي والاجتماعي. وعلى الرغم من صعوبة إحداث تطوير جذري في هذه العلاقة، والحاجة لتعبئة قدر كبير من الجهد السياسي، وبذل قسط كبير من الموارد في هذا السبيل، فإن الصعوبات الأكبر قد تواجه منظومة العلوم والتقانة في تعاملها مع الخارج.

فالدول التي تمتلك اليوم المقدرة العظمى في مضمار العلوم والتقانة سوف تسعى دون ريب، سعياً حثيثاً لتعميق وتوطيد ملكيتها لتقانات الغد. وستستخدم بصورة متزايدة ملكيتها هذه على نحو أوسع مما سبق، للمحافظة على مركزها المتميز بين دول العالم. لكن هذا لا يعني أن الباب موصد في وجه الوافدين الجدد الى حقول العلوم والتقانة. بل إن ما ينجم مباشرة عن التوقعات المذكورة أعلاه هو أن حيزاً معيناً سيترك مفتوحاً على الدوام لاولئك الوافدين إلى بعض المجالات على الأقل، لكي تتمكن الدول المتقدمة من الاستفادة المثلى من

تفوقها التقاني. ولا شك أن اتساع أو ضيق هذا الحيز سيتوقف على المركز التفاوضي الذي يتمتع به الوافد الجديد من حيث الموارد الطبيعية التي يمتلكها، أو حجم السوق الذي يمثله، وعلى ذكاء منظومة العلوم والتقانة التي ترشد خطاه.

تملي قاعدة الموارد الطبيعية إذاً، أو ترجح على الأقل، بعض التوجهات الأساسية التي تنتهجها منظومة العلوم والتقانة في تفاعلها مع العالم الخارجي. ويبرز هذا بوضوح في توجهات بعض الأقطار العربية نحو نقل تقانات في مضمار الصناعة البتروكيميائية، كما تملي اعتبارات مرتبطة بالسوق المتاحة توجهات أخرى بادية في مضمار تقانات الدفاع مثلاً. لكن «ذكاء المنظومة» هو العنصر الرئيسي الذي ينبغي، في خاتمة المطاف، أن يحدد مدى النفع النهائي المتأتي من توجهات الأقطار العربية في مجال أو في آخر.

إن السعي نحو إحراز المقدرة على التقويم والاستطلاع والتنبؤ يشكل بداية التحرك نحو المرحلة الثانية في تطوير منظومة العلوم والتقانة، وهي المرحلة التي تغلب عليها صبغة التطوير النوعي لامكانات المنظومة العربية.

من الواجب هنا الإشارة الى أن بداية طور من أطوار تنمية منظومة العلوم والتقانة، وانتهاء آخر، لا يعني بالضرورة أن المسائل والقضايا التي طرحها الطور الأسبق سوف تضمحل وتتلاشى. أو أن القضايا التي يطرحها الطور اللاحق سوف تختلف من حيث طبيعتها، بصورة تامة، عن القضايا التي طرحها الطور السابق. إذ لا يتوقع أن تتمكن منظومة العلوم والتقانة من التخلص التام من التبعية، مثلاً، خلال المرحلة الأولى من تطورها. كما يتوقع أن تبرز بعض مشاكل التحديث التقاني وتغيير أنماط العلاقات بين مكونات المنظومة في مراحل تطورها كافة.

لكن من المتوقع أن يقود الترشيد والاصلاح البنيوي في المرحلة الأولى الى بناء منظومة أكثر قدرة على التحاور والتفاعل البناء مع العالم عامة، ومصادر المعرفة العلمية والتقانية الرئيسية فيه بصورة خاصة. وأن يتم بالتالي تقليص ملموس للتبعية في بعض القطاعات على الأقل.

لقد حددت الدراسة عدداً من القطاعات في مجالات الصناعة والزراعة والطاقة، والحاجات الأساسية للمجتمع العربي (أنظر الجدول رقم (١))، وسعت لاستنباط العناصر الأساسية لاستراتيجية تطوير العلوم والتقانة لخدمة تلك القطاعات والارتقاء بمردودها ورفع كفاءة كل منها.

وانتهجت الدراسات القطاعية بدورها، كلما أمكن ذلك، اسلوباً ينطلق من تحديد البدائل الاستراتيجية المطروحة، أو الممكنة، لتنمية القطاع المعني، وصاغت جملة من البدائل الاستراتيجية التي يمكن أن تطبقها منظومة العلوم والتقانة العربية في تحقيق أهداف البديل القطاعي المنتقى، سواء في القطر الواحد أو في مجموعة الأقطار العربية المعنية، أكان ذلك الانتقاء معلناً أم كان مضمراً. وفي الحالات التي تعذر فيها تحديد ذلك البديل تمت معالجة

استراتيجية العلوم والتقانة بالرجوع الى البديل القطاعي الذي يقدر له الحظ الأكبر من النجاح - بالنظر الى واقع الموارد ومستقبلات القطاع على الصعيدين العالمي والعربي - في بلوغ أهداف تلك القطاعات.

وأبرزت الدراسات أهم وظائف منظومة العلوم والتقانة في تلك القطاعات وهي:

- توليد المعارف العلمية والتقانية وتطويرها.
- إعداد القوى البشرية العلمية والتقانية.
- نقل التقانة واكتسابها.
- تطبيق واستعمال المعارف العلمية والتقانية.

من أكبر المصاعب التي واجهت العاملين، في إعداد الدراسات القطاعية، شح المعطيات حول الواقع التنموي العربي من الوجهتين الاقتصادية والتقانية. وقد صبغ هذا بعض الدراسات القطاعية بطابع عمومي. لكن التوجه القطاعي، في معالجة استراتيجيات العلوم والتقانة أتى ثماره، بصورة عامة. إذ أسبغ على تلك الاستراتيجيات الغائية والخصوصية، من جهة، كما سمح في كثير من الحالات بإدخال عنصر المرحلية عليها، بحيث تتوافق وتيرة تطوير العلوم والتقانة الداعمة لقطاع ما مع وتيرة نموه وتطوره من جهة أخرى.

كذلك قدمت الدراسات القطاعية واستراتيجيات العلوم والتقانة التي تضمنتها معطيات تمكن من تطبيق منظور إقليمي لدى الأخذ بتلك الاستراتيجيات. كما سعت لتبيان وعرض الوسائل التي قد تستخدم في تطبيق الاستراتيجيات.

٣ - أنماط التعاون العربي في استراتيجيات العلوم والتقانة

يصبح التعاون الهادف الى التكامل القومي في مضمار العلوم والتقانة نقطة قوة، ويقدم دعماً كبيراً للتنمية الشاملة في الوطن العربي، عندما ينجم عن تكامل في القدرات العلمية تدعمه إرادة سياسية متضامنة. وعلى الرغم من أن التاريخ الحديث للأنشطة العربية المشتركة في عدد من الحقول لا يخلو من بعض النقاط الايجابية، الا أن بعض الدلائل التي أبرزتها دراسة مستقبلات الوطن العربي، التي تمت في البرنامج الثاني من برامج هذا المشروع، تشير الى احتمال نشوء مناخ أكثر ايجابية للتعاون العربي على الأصعدة القومية وغيرها. ويعد تزايد الضغوط الخارجية والداخلية في أقطار الوطن العربي من الدوافع التي ينبغي أن تحفز وتحرض على نشوء هذا المناخ. وكما أشير في الفصل الخامس، فمن الواجب التنبيه إلى مسألة مهمة تتعلق بالازدواجية (أو التعددية) في بناء الإمكانات العلمية والتقانية في أقطار الوطن العربي. فليست جميع أوجه الازدواجية أو التعددية ضارة بل من الواجب أن تشجع الازدواجية والتعددية إلى الحد الذي يؤدي الى التكامل المفيد في الإمكانات، وان تثبط أو تلجم طالما كانت بعيدة عن الاتساق أو متضاربة من حيث الأسس التي تستند إليها، ومن حيث توقعات

تطورها في المستقبل. كما أن هنالك مسألة أخرى مرتبطة بالازدواجية أو التعددية، تخص بصورة أساسية الاجماع العربي في اتخاذ القرار التنموي سواء أكان ذلك في مجال الاستراتيجيات القطاعية أم الوظيفية. إن الإصرار على هذا الاجماع قد لا يكون صائباً في أي مجال من مجالات العمل الاستراتيجي لأنه قد يحرم أقطار الوطن العربي المختلفة - فرادى ومجتمعة - من إمكانات قد يتوصل اليها قطر سار في اتجاه ارتآه بمفرده، أو انتهجتها مجموعة أقطار متعاونة فيما بينها.

٤ - استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في القطاعات الانتاجية وأنشطة المجتمع

تقع الدراسات القطاعية التي أجريت في البرنامج الرابع في خمس كتل: تتناول الأولى بعض أهم فروع الصناعة التحويلية وقطاع الطاقة وتعالج بصورة موجزة بعض ملامح الصناعات الاستخراجية؛ وتدرس الثانية الأمن القومي والأنشطة الصناعية والتقانية المتعلقة بالحفاظ عليه ودعمه؛ وتعالج الكتلة الثالثة قطاع الزراعة والغذاء؛ وتتناول كتلتان منفصلتان قطاعات ذات طابع اجتماعي، تشمل الأولى قطاعات الخدمات الاجتماعية، وتبحث الثانية في تطوير العلوم والتقانة في مجالات التنمية الاجتماعية والاقتصاد والادارة والثقافة وذلك كما هو مبين في الجدول رقم (١) التالي:

جدول رقم (١)
القطاعات التي أجريت فيها دراسات استراتيجية
في إطار البرنامج الرابع
(برنامج إعداد الاستراتيجيات)(*)

١ - قطاعات الصناعة	٣ - قطاعات الزراعة والغذاء
الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات	٤ - قطاعات الخدمات الاجتماعية
الصناعة الكيميائية	- النقل
التعدين والمواد	- التشييد
الآلات الميكانيكية والكهربائية	- الصحة
النسيج	- التربية
الطاقة	- البيئة
٢ - قطاع الأمن القومي والصناعات الحربية	٥ - قطاعات الأنشطة الاجتماعية
	- التنمية الاجتماعية
	- الاقتصاد والادارة
	- التنمية الثقافية

(*) انظر جدول تفصيلي عن هذه الدراسات ملحق في هذا الكتاب.

يشتمل هذا الكتاب على ملخص للاستراتيجيات القطاعية والتي لم تتبع جميعها نمطاً موحداً على الرغم من أن مثل هذا التوحيد المنهجي كان من بين توجهات اللجنة والأعمال الأساسية التي قامت بها. ويعود ذلك الى عدد من الأسباب، أهمها تباين أوضاع وطبيعة القطاعات المختلفة وتباين المعلومات، المتوافرة عنها كماً ونوعاً، ووجود استراتيجية عربية اقتصادية واجتماعية لتنمية القطاع ذاته أو عدم وجودها، وغير ذلك من الأسباب.

٥ ـ استراتيجيات الوظائف والوسائل

يتضمن هذا الكتاب كذلك فصلين إضافيين، يشمل الأول استراتيجية الوظائف التي يجب أن تؤديها منظومة العلوم والتقانة العربية، ويشمل الثاني الوسائل اللازمة لتنفيذ تلك الاستراتيجيات.

وقد تم استنباط عناصر هاتين الاستراتيجيتين من الاستراتيجيات القطاعية ذاتها.

الفصل السادس
استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في فروع الصناعة

تتناول أجزاء هذا الفصل استراتيجيات تطوير العلوم والتقانة في فروع الالكترونيات والمعلوميات والإتصالات، والصناعة الكيميائية وصناعة الآلات الميكانيكية والكهربائية، وصناعة الطاقة، وهي الصناعات الأكثر أهمية من وجهة استراتيجية تطوير العلوم والتقانة.

أما فروع صناعة النسيج وصناعة التعدين والمواد، والتي أعدت لها أيضاً دراسات استراتيجية في البرنامج الرابع، فقد استقر الرأي على الاكتفاء بفقرتين خاصتين بها في الجزء الأخير من الفصل المتضمن الملامح العامة في استراتيجيات التنمية الصناعية ودور منظومة العلوم والتقانة في تحقيقها[1]. لكن هذا لا يعني ضآلة أهمية هذه الفروع الصناعية، التي تلعب في الحقيقة دوراً رئيسياً في التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الوطن العربي.

أولاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات

مقدمة

لقد أبرزت الدراسات التي أعدت في البرنامج الثاني حول التطورات الراهنة والمستقبلية في الالكترونيات والمعلوميات الدور المتعاظم لهذه الصناعات في الدول المتقدمة وأهمية العلوم والتقانة وأنشطة البحث والتطوير في استمرار تطورها ونموها وذلك انطلاقاً من إدراك للبيئة الدولية التي تحيط بتطور هذه الصناعات والعلوم والتقانات المرتبطة بها والأثر العميق والمتعاظم لهذه التطورات في أغلب المرافق الصناعية والخدمية والاجتماعية. ويسعى هذا الجزء

---

(١) انظر: «صناعة التعدين والمواد وأبرز حاجاتها من العلوم والتقانة،» ص ٣٥٩ من هذا الكتاب، و«صناعة النسيج وأبرز حاجاتها من منظومة العلوم والتقانة،» ص ٣٦٠ من هذا الكتاب.

من برنامج الاستراتيجية الى طرح استراتيجية لتطوير العلوم والتقانة في الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات في الوطن العربي. إن طرح هذه التوجهات الاستراتيجية يستوجب التمعن في ثلاثة أمور هامة، إضافة إلى إدراك البيئة الدولية والتطورات فيها، وتفاعلاتها مع البيئة المحلية.

١ ـ المعارف والتقانات (العامة والاختصاصية) المتصلة بالالكترونيات[٢] والمعلوميات والاتصالات وطبيعتها ومتطلباتها الفنية والمالية والاقتصادية والبشرية، بما يتناسب مع مستويات الدخول المختلفة (استراتيجيات القطاع التي يمكن أن تبني استراتيجية العلوم والتقانة حولها).

٢ ـ الواقع العربي في الالكترونيات من حيث: (أ) استهلاك الوطن العربي واستثماره للالكترونيات في المرافق المختلفة؛ (ب) الصناعات الالكترونية القائمة ومدى اعتمادها على تقانات مستوردة أو مطورة محلياً أو على مزيج بينهما؛ (ج) المعارف والخبرات العلمية والتقانية المتوافرة أو قيد الإعداد في الالكترونيات وشكل انتشارها على رقعة الوطن العربي؛ (د) المرافق الصناعية والخدمية والاجتماعية القائمة (الجديدة أو التقليدية) أو المخطط لإقامتها والتي يمكن أن تستفيد من خلال تنشيط دور الالكترونيات فيها بالإستناد الى ما يمكن أن تقدمه منظومة علوم وتقانة وطنية في الالكترونيات متطورة وفاعلة.

٣ ـ الإمكانات والوسائل التي يمكن أن تتوافر لتنمية قطاع الالكترونيات وفروعه في المستقبل ودعم أنشطة العلوم والتقانة الخاصة به، وذلك على المدى الزمني المختلف مع الأخذ بعين الاعتبار البعدين القطري والقومي.

إن التمعن في الأمور المذكورة أعلاه سيطرح مجموعة بدائل بالنسبة إلى استراتيجيات القطاع، وكذلك بالنسبة الى استراتيجية تطوير العلوم والتقانة فيه، إلا أن المعطيات الخاصة بالفقرتين ٢ و ٣ محدودة، وبالتالي ستكون المعالجة نوعية أكثر منها كمية.

ولا بد من التركيز على أمر جوهري وهو أن استراتيجية قطاع الالكترونيات وبالتالي استراتيجية العلوم والتقانة فيه في الوطن العربي (كما في العالم) وثيقة الصلة باستراتيجية تنمية مختلف المرافق الصناعية والخدمية والاجتماعية باعتبار أن السمة المميزة للالكترونيات تأثيرها القوي والمتعاظم في هذه المرافق وفي تنميتها. لذلك فإن «الطلب» على الالكترونيات يجب أن يبرز بشكل جلي وواضح في الاستراتيجية العامة للتنمية في الوطن العربي. كما أن مدى هذا «الطلب» والإمكانات والوسائل التي ستتاح لتحقيقه أمور ذات أثر مباشر في بلورة الاستراتيجية المناسبة لتطوير قطاع الالكترونيات، وبالتالي استراتيجية العلوم والتقانة الخاصة به.

---

(٢) سيعتمد المصطلح «الكترونيات» في أجزاء متعددة من النص ليعبر عن «الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات» وذلك في باب الاختصار وباعتبار أن الالكترونيات هي التقانة القاعدية للمعلوميات والاتصالات.

إن التركيز على عامل «الطلب» لا يستثني بالطبع عامل (الدفع) الذي يمكن أن تولده التطورات في الالكترونيات، ولا بد من التذكير بأن كلا من العاملين أديا إلى تطوير الالكترونيات وتطوير انتشارها واستثمارها في القطاعات المستفيدة في الدول المتقدمة.

١ ـ بعض السمات المهمة لتطور الالكترونيات في المجتمعات المتقدمة

من السمات المهمة لتطور الالكترونيات في المجتمعات المتقدمة ما يلي:

أ ـ تنوع ودينامية أنشطة البحث والتطوير في الالكترونيات والتزايد الكبير للإنفاق عليها. إن نسبة الانفاق هذه تزيد في الدول المتقدمة على ضعفي نسبة الإنفاق في الصناعات الأخرى، فقد أنفقت الولايات المتحدة مثلاً في مضمار الالكترونيات ما يزيد على نصف ميزانية الإنفاق الحكومي على البحث والتطوير عام ١٩٨٧.

ب ـ تعاظم المنافسة الدولية الأمر الذي ينبىء باحتكاكات تجارية حادة، قد تقود إلى حروب جارية وانعكاسات خطيرة على التعامل التجاري بين الدول في المستقبل وعلى ربحية الصناعات في آخر المطاف.

ج ـ إن الارتفاع الكبير في نسبة الإنفاق على البحث والتطوير في هذه التقانات من جهة والضغط الكبير على الأرباح بحكم تعاظم المنافسة الدولية من جهة أخرى قد أدخلا مفاهيم جديدة في النقل والتبادل التقاني وجعلا حتى المتنافسين أنفسهم يدخلون في مشاريع أبحاث مشتركة لتخفيف الأعباء المتزايدة.

د ـ أضحت الالكترونيات سوقاً دولياً بكل معنى الكلمة من الوجهة القطاعية ومن وجهة العلوم والتقانة، مع ما يتبع ذلك من تأثيرات متعددة الجوانب على استراتيجيات الفرقاء، وبالتالي يصعب على أي فريق أن يكون طرفاً ناجحاً باستمرار في هذه السوق وتفرعاتها وحتى في فروع صغيرة منها، إلا إذا أدرك العوامل العلمية والتقانية للتعامل معها ضمن الحيز الذي حدد منافسته فيه ودينامية السوق، كما أن استراتيجية توفير «حماية سوق محلية» لفريق ما معرض لمنافسة خارجية، وإن كانت مجدية على المدى القريب فإنها لا تصلح كاستراتيجية بعيدة المدى.

هـ ـ إن عامل الزمن أضحى بالغ الأهمية في ظل المنافسة الدولية المتعاظمة. لذلك تسعى الشركات سعياً حثيثاً للإسراع في إدخال منتوجاتها في الأسواق باعتبار أن حياة منتوج ما تتقلص باستمرار بحكم التطورات التقانية المتسارعة، وإن للتأخر في دخول السوق نتائج وخيمة، بخاصة في مجال الالكترونيات الصغرية (Microelectronics) المعقدة والمتقدمة مثل «الذواكر والمعالجات الصغرية» (Microprocessors/Memorydерices)

و ـ إن العلوم والتقانة وما يواكبها من تطوير وانتاج تعتبر عناصر ذات أهمية خاصة في المنافسة الدولية، إلا أن التسويق والمبيعات والخدمات التي تتبعها أصبحت عوامل تستدعي

مزيداً من العناية والاهتمام، ففي صناعة الحاسبات مثلاً تـولد هـذه الأنشطة نسبـة عاليـة من مجمل مدخول مؤسسات هذه الصناعات (عادة بين ٥٠ و ٧٠ بالمائة).

ز ـ إن السمات الدينامية للتطورات في البيئة الدولية في الصناعات الالكترونية والعلوم والتقـانات الخـاصة بهـا تفرض منـاهج حـديثة في إدارة مـرافق البحث والتـطويـر وبـرامجهـا والصناعات التي تستثمر نتائجها. إن مناهج اتخاذ القرار في الحكومـات والشركات الصنـاعية والمخابر والجامعات يجب أن تتـماشى مع السمات الدينـامية المستجـدة هذه، وإن الحـاجة إلى السرعة والمرونة والإبداع تفرض بدورها إحداث تغيـيرات في المؤسسات المعنيـة وفي هياكلهـا وتنظيماتها ومناهج العمل المتبعة.

٢ ـ بعض السمات المميزة لمنظومة الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات

هناك ثلاث خواص أساسية لهذه المنظومة الجديدة تميزها عن النـظام التقاني الـذي ظهر بعد الحرب العالمية الثانية وهي:

أ ـ قدرتها الهائلة في التعامل مع المعلومات.

ب ـ المـرونـة التي تفتح المجـال ـ بحكم التحكم الحـاسبي (Computer Control) ـ لتصميم المنتج، وفي تخطيط الانتاج والتحكم به.

ج ـ أما الخاصة الثالثة فترتبط بمفهوم التنظيم التكاملي، الذي يتسم بالتفاعل الوثيق من خـلال الاتصالات الحـاسبية الـرقمية لجميـع أنشـطة التصميم والانتـاج والتسـويق والتنسيق الخاصة، وذلك ضمن شبكة موحدة، أحيانا عالمية، تسمح بالاستجـابات المتفـاعلة والسيلان متعدد الجوانب للمعلومات بين كل أجزاء المؤسسة ومع الموردين لها والمستثمرين لمنتوجاتها.

إن هذه التقانات تفتح مجالاً واسعاً لتطوير منتوجات وعمليات انتاجية وخدمات جديدة لمواجهة المشكلات الإقتصادية، كما تطرح وسائل جديدة في معالجة مشاكل اجتماعية حرجة في مجال الصحة والتعليم، والأمان وغيرها، إلا أن التفاوت في قدرات نظم اقتصادية واجتماعيـة مختلفة في استيعاب تقانات المعلوميات الجديدة والتعامل معها يصبح عامـلاً هاماً في التوزيـع المتبـاين في الأسواق الـدولية، والتـوقعات في رفـع المردود والإحتـمالات الجـديـدة في التنميـة الاقتصادية.

٣ ـ دوافع لتنمية قطاع الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات ونشر تقاناتها في الوطن العربي

يمكننا مما سبق، وبالاستناد إلى طـروحات أخـرى، تعداد بعض الـدوافع لتنميـة قطاع الالكترونيات والمعلوميات والإتصالات ونشر تقاناتها في الوطن العربي وهي:

أ ـ إن لـلالكترونيـات دوراً بالـغ الأهمية في التنميـة الاقتصاديـة والاجتماعيـة وفي جميع المرافق حاضراً أو مستقبلاً.

ب ـ دعم الالكترونيات ضمن استراتيجية واعية ورشيدة، تأخذ بالحسبان حاجات جميع القطاعات الأخرى، سيعطي دفعاً مهماً لتنمية هذه القطاعات بحد ذاتها، بل إن الالكترونيات هي من أهم المدخلات في تنشيط عدد كبير من هذه القطاعات وبخاصة التقليدية منها.

ج ـ إن الالكترونيات تمثل بفروعها المختلفة قطاعاً صناعياً مهماً بحد ذاته يتعاظم شأنه، لذا فإن إقامة صناعات الكترونية تشكل هدفاً إقتصادياً هاماً لا يمكن للوطن العربي التغاضي عنه.

د ـ إن الدور المركزي للالكترونيات، والذي عبرت عنه الفقرات السابقة يحتم من حيث الإعتبارات الإستراتيجية (مفهوم الأمن القومي الشامل) إنشاء قدرة عربية ذات شأن في تطوير وانتاج الالكترونيات، الأمر الذي يفترض، من حيث المبدأ، تكوين قدرات في البحث والتطوير والإنتاج في مجال المواد والعناصر والتجهيزات والنظم. إن إنشاء وتنمية قدرات عربية من هذا النوع يمثلان بعداً استراتيجياً مركزياً للحفاظ على قدرة دفاعية للوطن العربي تمكنه من مواجهة الأخطار المحدقة به. فقد برزت الالكترونيات والتقانات المرتبطة بها أو التي تتفرع منها (المعلوميات، الاتصالات، الرادارات، الكهربصريات ـ (Electrooptics) ـ الحساسات ـ (Sensors). . .) كتقانات مميزة في تطوير القدرات الفنية والعملياتية للأسلحة والعتاد الحربي، القائم منه أو الذي يستحدث. ويدعم هذا التوجه كون التقانات والمنتوجات من هذه الصناعات تخضع لعوامل السرية والرقابة والضغوط السياسية والحظر، الأمر الذي لا يسمح للأقطار العربية بحرية اختيار ما تستورده وتطبيقه. وإضافة الى ذلك فإن مواصفات النظم الفنية والتعبوية للمنتوجات التي تصدرها البلدان المنتجة لا تعكس بالضرورة حاجات الوطن العربي.

٤ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في تطبيق ونشر الالكترونيات

تمثل المعلوميات القاعدة الرئيسية لتطبيق ونشر الالكترونيات في مرافق المجتمع التنموية المتعددة، لذا نرى معظم دول العالم، المتقدمة منها والنامية، تبذل جهوداً مركزة لتوسيع رقعة التطبيق والنشر لتقانات المعلوميات، فيتوجب على الأقطار العربية توفير قدرات علمية وتقانية تتضمن معارف وخبرات في المجالات التالية:

ـ نظم المعلوميات (التجهيزات والبرمجيات) واستخداماتها وخواصها.

ـ الحاسبات بأصنافها المختلفة وفي الوسائط المحيطة التي تتوافق معها.

ـ وصل وتركيب الحاسبات والوسائط المحيطة أحياناً ضمن شبكات مترابطة يتصل بعضها بالبعض الآخر.

ـ مرافق استثمار التقانات المعلوماتية.

- الصيانة والكشف عن العطل والاصلاح.

- معارف وخبرات في هندسة وتحليل النظم الحاسبية وإدارتها.

وبما أن مقدرة البلدان العربية محدودة في هذه المجالات، فإن الاستراتيجية تدعو إلى إنشاء قدرة في المعلوميات تتشكل أهم عناصرها مما يلي:

أ ـ شبكة من المؤسسات الاستشارية والتنفيذية المرتبطة بحاجات المجتمع من ناحية وبمصادر العلم والتقانة العالمية من ناحية أخرى.

ب ـ توفير قدرة بشرية واسعة ومؤهلة في النظم المعلوماتية والبرمجيات ولغات الحاسب، وقيام مؤسسات التعليم والتأهيل بتلبية متطلبات هذه القدرة. وخلال المرحلة الأولى يمكن الإعتماد نسبياً على التأهيل والتدريب الخارجي، على أن يصحب ذلك الإسراع في إقامة ودعم وتنشيط الجامعات والمعاهد والمؤسسات الوطنية لتلعب الدور الفاعل والرئيسي في عملية التأهيل. كما يتطلب ذلك تكوين قدرة بشرية مؤهلة في الالكترونيات للعناية بالكيان الجامد (Hardware) وتطبيقه واستثماره وصيانته بشكل فعال.

ج ـ إن الحاجة الى الاسراع في توفير قاعدة هامة من المعارف والخبرات تستوجب اعتماد استراتيجية تأهيل مرحلية تستند إلى إعادة تأهيل أعداد ملحوظة من الطاقات البشرية المختصة في مجالات أخرى، في العلوم والهندسة بشكل خاص. لقد اتبع هذا النهج عدد من الدول المتقدمة التي واجهت وتواجه وضعاً مشابهاً، فحققت بذلك نجاحاً ساهم في تقليص أزمتها القائمة.

د ـ يعتمد توسيع التأهيل والتدريب والاستثمار على مدى التعريب في أساليب العرض وفي الكتب والوثائق المعتمدة وأساليب البرمجة والإخراج، وذلك إضافة الى أنشطة التعريب الأكثر عمقاً في برمجيات الحاسب نفسه، والتي تستند إلى اللغة العربية وخواصها. لقد بُذلت جهود مهمة ومتعددة في هذه الإتجاهات في السنوات الأخيرة بهدف تنشيط تطبيق ونشر الحاسب بين فئات المجتمع الواسعة التي لا تتقن إلا اللغة العربية، من جهة، وبهدف تطوير حاسب ذي فعالية أكثر في التعامل مع اللغة العربية مقابلة بحاسب «معرب» يستند تطويره في الأساس إلى لغة أجنبية من ناحية ثانية.

هـ ـ إن الانتشار الواسع للمعلوميات في المجتمع لا يمكن أن يتحقق دون حدوث تغيير جذري في البنى المؤسسية والاجتماعية، إذ لا يمكن للنظم المعلوماتية أن تنتشر بشكل فعال في مؤسسات يغلب عليها الجمود الإداري والتنظيمي.

٥ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في مجال المنتوجات والعمليات الانتاجية الخاصة بالالكترونيات

إن الأنشطة التي تعرضنا إليها في الجزء السابق تتصل أساساً بنقل التقانة وتطبيقها

ونشرها محلياً، إستناداً إلى مبدأ استثهار منتج مطور ومصنع في الدول المتقدمة كالحاسب ونظم التشغيل، والبرمجيات ونظم الإتصال.

وسنقوم فيها يلي بتحديد أنشطة العلوم والتقانة الرئيسية الخاصة بتطوير الالكترونيات من حيث الكيان الجامد والكيان اللين والعمليات الإنتاجية، ومن ثم نطرح المعالم الأساسية لاستراتيجيات تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي في هذه المجالات.

أ ـ السمات الأساسية لأنشطة العلوم والتقانة في تطوير المنتوجات الالكترونية وانتاجها

ترتبط أنشطة العلوم والتقانة في تطوير المنتوجات الالكترونية وانتاجها بأربعة محاور أساسية وهي: المواد، العناصر، الدارات، والنظم. ويمكن للأنشطة في كل من هذه المحاور أن تكون أنشطة بحث نظري أو تطبيقي أو تطوير أو تصميم في مجال المنتج أو العمليات الانتاجية. إن النظام الالكتروني هو الهدف النهائي لمجمل هذه الأنشطة، فهو الذي يحقق الوظيفة (الوظائف) الإلكترونية من ناحية، وهو الذي يجسد من ناحية أخرى تقانات المواد والعناصر والدارات والمكونات المادية الأخرى التي تدخل في إخراج النظام الالكتروني بالإستناد إلى جملة عمليات إنتاج وتجميع متنوعة. كذلك فقد أصبح النظام الالكتروني يتضمن بشكل عام الكيان الجامد والكيان اللين، وذلك منذ أن دخلت الوظيفة «الحاسبية» في صلب النظم الالكترونية.

يتبين مما سبق أن الالكترونيات توفر «خيارات دخول» متعددة سواء من حيث مستوى الدخول المادي (مواد، عناصر، دارات، نظم) أو من حيث طبيعة الأنشطة (أبحاث أساسية، أبحاث تطبيقية، تطوير، تصميم، وإنتاج). ومن الواضح أن متطلبات وسويات العلوم والتقانة تتفاوت بتفاوت مستوى الدخول المادية وطبيعة الأنشطة المرتبطة بها لتحقيق الهدف النهائي الأهم في المنتوجات الالكترونية، وهو النظام الالكتروني، هذا وإن إقامة صناعة نظم لا تستوجب بالضرورة إقامة صناعات وطنية متكاملة في الالكترونيات تعطي الطيف الواسع في الأنشطة المذكورة أعلاه.

ب ـ الأهداف القطاعية لاستراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الالكترونيات

إن أية استراتيجية عربية مجدية في تطوير الالكترونيات يجب أن تُعِد تطوير وإنتاج النظم الالكترونية (الكيان الجامد والكيان اللين) محوراً مركزياً لها، وانه لا معنى للتركيز على المحاور الأخرى (مواد وعناصر) بمعزل عن استراتيجية متقدمة وفاعلة خاصة بالنظم الالكترونية، تشمل تطوير العلوم والتقانة في تصميم هذه النظم وفي نظم الحاسبات والمعلوميات وفي الاتصالات، وفي الالكترونيات (الصغرية) كما ستبين الفقرات اللاحقة وينطلق هذا الموقف من عدة اعتبارات أهمها:

ـ إن النظام الإلكتروني يمثّل الوجه الاستثماري الوظيفي للالكترونيات.

- إن النظام الإلكتروني يمثل أكبر نسبة من القيمة المضافة.

- إن إقامة صناعة نظم الكترونية هي قليلة الكلفة نسبياً من حيث متطلبات تجهيزات الإنتاج والتجميع، كما أنها تقتضي استهلاكاً للطاقة وتلويثاً للبيئة محدودين نسبياً.

- يمكن اقتناء خبرات إنتاجية وتجميعية على مستوى النظم الإلكترونية بالإستناد الى تقانات غير معقدة نسبياً مقابلة بتقانات انتاج العناصر.

- إن اقتصاديات الحجم على مستوى النظام تتحقق بانتاج محدود نسبياً مقابلة بالانتاج الكمي العالي الذي تتطلبه اقتصاديات الحجم الخاصة بالعناصر الالكترونية (الفعالة وغير الفعالة).

- هناك أسواق عالمية واسعة من المنتجين والموردين للمواد والعناصر الإلكترونية الفعالة وغير الفعالة وهي متوافرة بأسعار معقولة نسبياً بحكم التنافس العالمي من ناحية ولأنها تنتج عادة بكميات كبيرة لدى الشركات الاختصاصية.

- على الرغم من المعارف والمهارات العالية في التطوير والتصميم والإنتاج التي تتطلبها صناعات التجهيزات الالكترونية، إلا أنه يمكن اكتسابها من خلال استراتيجية مناسبة سنعرضها لاحقاً.

وقبل الإنتقال إلى استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الالكترونيات إنطلاقاً من استراتيجية قطاعية تعد صناعات التجهيزات محورها الأساسي، لا بد من الإشارة الى أن الأولوية الثانية التي تستحق العناية من حيث إقامة صناعة وطنية هي صناعة الدارات المتكاملة (Integrated Circuits)، ومن ثم صناعة العناصر ذات الترددات العالية والميكروية والعناصر الكهربصرية أساساً لاعتبارات استراتيجية.

ج - استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في تصميم النظم الالكترونية

تتناول الفقرات التالية عناصر استراتيجية تطوير العلوم والتقانة التي تتناسب مع الأهداف القطاعية المحددة أعلاه.

(١) الأنشطة والمعارف التصميمية وسماتها الرئيسية

إن تطوير النظم الالكترونية يستند بشكل رئيسي إلى الأنشطة التصميمية. وتنقسم هذه الأنشطة الى شقين رئيسيين: تصميم وظيفي (Functional Design) «الكتروني» وتصميم مادي هندسي (Physical Design). يمثل التصميم الوظيفي الجهد الأساسي لمهندسي التصميم الالكترونيين الذي من خلال أنشطته يتم تطوير الوظيفة (الوظائف) المحددة في المتطلبات والمواصفات الخاصة بالنظام.

إن أنشطة التصميم الوظيفي لمعظم النظم الالكترونية الحديثة تتضمن تطوير الكيان الجامد، وكذلك الكيان اللين، باعتبار أن هذه النظم أصبحت تتضمن حواسب صغيرة أو

معالجات صغرية في أغلبها، ناهيك عن نظم الحواسب التي تستند الى الكيان اللين من حيث المبدأ.

أما التصميم المادي الهندسي فهو يشمل مجمل أنشطة التطوير الخاصة بإخراج النظام الإلكتروني بشكله المادي النهائي، وتتضمن هذه الأنشطة الأعمال الرئيسية التالية: تصميم بنية النظام الميكانيكية المتكاملة، التصميم الحراري، تصميم الدارات المطبوعة وشبكة الشجرات، إقرار العناصر النهائية، أنشطة تصميمية واختبارية متعددة تؤدي الى رفع مستوى الوثوقية والأداء في ظروف العمل المختلفة التي سيتعرض لها النظام.

تُبرز الفقرات التالية عدداً من الملاحظات حول أنشطة التصميم الوظيفي والتصميم المادي الهندسي وسماتها ومتطلباتها من العلوم والتقانة، كما تتطرق إلى عدد من الاعتبارات المهمة الخاصة بخلق ونقل ونشر المعارف المرتبطة بها واستثمارها.

ـ إن تطور النظم الالكترونية بشكل عام يتطلب مزيجاً من الخبرات العريضة والمعمقة في مجال تصميم الدارات الالكترونية.

ـ باعتبار أن تطوير الكيان اللين أصبح من المهام الأساسية في تصميم النظم الالكترونية بشكل عام، يتضح أن عملية تطوير النظم الالكترونية أصبحت تتطلب توفير مزيج من الخبرات المتعددة في الالكترونيات وفي المعلوميات.

ـ توفر الجامعات ضمن أقسامها الإختصاصية في الالكترونيات والمعلوميات تأهيلاً مبدئياً للمهندسين الذين سيعملون في أنشطة التطوير والتصميم الوظيفي للنظم الالكترونية، إلا أن أغلب المهارات والخبرات المحددة والمتكاملة هي تلك التي تتنامى من خلال ممارسة العمل في الأنشطة التصميمية والتطويرية الخاصة بالشركات والمؤسسات المنتجة.

ـ إن المعارف والخبرات الخاصة بالتصميم المادي الهندسي تنمو أساساً في البيئة الصناعية، بينما توفر الجامعات والمعاهد بشكل عام قاعدة عامة من المعارف فقط في هذا الصدد. إن هذه الأنشطة ذات أهمية بالغة وهي التي تميز بين نظام مخبري (يصلح للتجريب في المخبر) ونظام هندسي متكامل قابل للانتاج والاستثمار الفعال ويحقق متطلبات الكلفة والجودة والوثوقية والوزن والحجم وغيرها.

يتبين مما سبق البعد العميق والأهمية البالغة للعمل التصميمي المتكامل الذي يمثّل بمجمل أنشطته عملاً إبداعياً مميزاً يتطلب مجموعة واسعة ومعمقة من المعارف والخبرات المتعددة، ويقع التصميم الالكتروني (الكيان الجامد) بشكل عام على عاتق مهندسين الكترونيين، بينما يمكن أن يشارك في أعمال التطوير الخاصة بالكيان اللين المهندسون الالكترونيون إضافة الى مهندسي الحواسب. أما التصميم المادي الهندسي فيشارك فيه بشكل أساسي المهندسون الإلكترونيون والمهندسون الميكانيكيون، كما أن نشاطات تطوير تقانات إنتاج النظم الالكترونية (تقانات المواد والعمليات) والتي يستند اليها التصميم المادي الهندسي تتطلب مساهمة أساسية من باحثين في اختصاصات الفيزياء والمواد والكيمياء.

(٢) استراتيجية نقل ونشر واكتساب المعارف الاختصاصية في العملية التصميمية للنظم الالكترونية في الوطن العربي

يمكن مما سبق استنباط ملامح استراتيجية لنقل واكتساب المعارف الاختصاصية في العملية التصميمية للنظم الالكترونية في الوطن العربي على النحو التالي:

- تتوافر في البيئة العالمية مجموعة وافرة من المعارف العلمية والتقانية، المتاحة والمنشورة التي يمكن الاستفادة منها في تطوير إمكانات محلية لتصميم النظم الالكترونية.

- إن نقل ونشر هذه المعارف على نطاق واسع في الوطن العربي يتطلب خلق «بيئات تصميم الكترونية» متعددة سواء أكان ذلك في إطار مراكز بحث وتطوير أم كان في إطار مؤسسات قائمة يهمها أمر تطوير المنتوجات الالكترونية، كمؤسسات الانتاج الالكتروني القائمة في البلدان العربية، والتي انحصر اهتمام أغلبها حتى الآن، إن لم نقل كلها، بمشاريع للانتاج المحلي يغلب عليها طابع المفتاح باليد بموجب عقود مع شركات أجنبية.

- إن النجاح في خلق قدرة مؤسسية في التطوير والتصميم الالكتروني يستوجب خلق مزيج من الكتل الحرجة الاختصاصية، باعتبار أن أغلب النظم الالكترونية تتضمن عدة تقانات وظيفية (اتصال، معالجة معلومات. . .) وتقانات نوعية (ترددات منخفضة، ترددات عالية، دارات منطقية، (Logicircuits) دارات تمثيلية (Analogicircuits) .

- إن تحقيق النمو المستمر لهذه الكتل يستوجب خلق روابط وأقنية متعددة مع البيئة الخارجية بما يضمن تدفق المعارف والخبرات المتاحة، عبر الكتب والدوريات والندوات والمعارض والدورات التدريبية، كما أن البيئة الخارجية توفر مجالاً للتأهيل الاختصاصي في الجامعات والمعاهد الأجنبية. إن هذه التفاعلات مع البيئة الخارجية المتقدمة توفر بمجموعها مصدراً مهماً لنقل واكتساب المعارف.

- يتم إغناء وتجسيد استثمار هذه المعارف من خلال ممارسة أنشطة تطوير وتصميم محلية، يمكنها أن تهدف في مراحلها الأولى الى توسيع الخبرات المحلية ورفع مستواها. إلا أن نجاحها على المديين المتوسط والبعيد وترسيخ دعائمها يتطلب الانتقال الى مرحلة عملياتية تتضمن تطوير منتج له «سوق». ذلك أن استكمال تطوير المنتج حتى مرحلة السوق يمكن من مراكمة كامل الخبرات التي يتضمنها التصميم الوظيفي والتصميم المادي الهندسي، وهو يوفر للمؤسسة بداية تجربة صناعية.

- يتم استكمال التجربة الصناعية من خلال إقامة فعاليات انتاجية تقوم بالإنتاج المحدود على الأقل وتكون وثيقة الصلة بالفعاليات التصميمية. ذلك أن المرحلة الانتقالية بين التصميم والانتاج والتفاعلات المتوجبة بين الفعاليات المصممة والفعاليات الإنتاجية، ثم العملية الانتاجية نفسها، تمثل بمجموعها، ومن خلال التفاعل الوثيق، حلقات غنية مليئة بالخبرات والمعارف الفنية والتنظيمية والادارية.

د ـ تقويم وملاحظات إضافية

يتبين مما سبق أن أنشطة تصميم الأنظمة الالكترونية وأنشطة تطوير تقانات التصميم الالكتروني، بشقيها الوظيفي والمادي الهندسي، تمثّل ركناً أساسياً في استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الالكترونيات في الوطن العربي. وتنبع هذه الأهمية من الدور المركزي لهذه الأنشطة في تطوير الصناعات الالكترونية، ومن ضحالة الإمكانات العربية المتوافرة في مجال تصميم النظم الالكترونية، وهو الأمر الذي لمسته لجنة خاصة منبثقة عن منظمة الأمم المتحدة قامت بجولة في الوطن العربي لتقصي وضع الصناعات الالكترونية فيه، فأوصت حلقة عمل عقدت في الجزائر في أوائل عام ١٩٨٦ إثر هذه الزيارة، بضرورة توجيه العناية الخاصة لتطوير مرفق التصميم في الوطن العربي.

كما أن إقامة هذه الأنشطة، وضمان ديمومتها، تتطلب توفير إمكانات مالية وبشرية ومادية متعددة، وخلق بيئة مؤاتية دينامية تتطور باستمرار. هذا ومن المجدي أن تتزاوج هذه الأنشطة منذ البدء، وحتما في فترة لاحقة من تطورها، مع نشاط انتاجي، وإن كان محدوداً، لاغناء التجربة أو التجارب التي تخوضها، وتحقق تكاملاً صناعياً لها ضمن بيئة موحدة، الأمر الذي سيساهم في خلق إمكانات متنامية في الوطن العربي تكون بمجموعها قاعدة واسعة لاطلاق صناعات الكترونية ذات شأن في مرحلة لاحقة.

كما تجدر الإشارة إلى أن التمويل اللازم لاقامة قدرات تطويرية وتصميمية في مجال النظم الالكترونية ليس باهظاً، ويمكن من حيث المبدأ لأي بلد عربي أن يقيم فعاليات ذات شأن لديه بما في ذلك فعاليات إنتاجية مرادفة. يذكر بهذا الصدد أن هذه الاستراتيجيات تستند الى مبدأ استيراد كامل العناصر الالكترونية بأنواعها المختلفة من الخارج، وقد استبعدنا بشكل عام إقامة صناعات محلية للعناصر الالكترونية ضمن فترة الاستراتيجية المقدرة بعشرين عاماً، إلا بما تتطلبه الاعتبارات الاستراتيجية، حيث لا يتوقع خلال الفترة المذكورة أن تمثل السوق العربية بكاملها للمنتوجات الالكترونية حجماً إقتصادياً واسعاً يبرر إقامة صناعات محلية للعناصر الالكترونية المتنوعة يمكنها أن تضاهي من حيث الجودة والكلفة ما يمكن توفيره من الأسواق العالمية.

كما أن ملامح الاستراتيجية القطاعية في الالكترونيات للوطن العربي تتطلب أن يتم سعي نحو تطوير وانتاج أصناف مختارة من النظم الالكترونية، في ضوء نتائج دراسة سوق تفصيلية للمنتوجات الالكترونية التي يتوقع أن يستوردها الوطن العربي في العقود المقبلة، أو التي تعكس خصوصيات متطلباته.

٦ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في مجال نظم الحاسبات والمعلوميات

تتم في هذه الفقرة معالجة بعض الملامح الأساسية لاستراتيجية عربية في تطوير العلوم والتقانة، هي المعلوميات والحاسبات.

- إن مجالات البحث والتطوير في مضمار الحاسبات والمعلوميات متعددة، وهي تتناول الكيان الجامد والكيان اللين، وقد عولجت محاور البحث والتطوير الرئيسية في هذه المجالات في الدراستين حول الالكترونيات الصغرية والمعلوميات اللتين أعدتا في البرنامج الثاني.

- هناك مجال واسع لتطوير النظم الحاسبية ورفع كفاءاتها وتوسيع إمكاناتها من خلال أنشطة متعددة خاصة بتطوير الكيان اللين. إن أنشطة البحث والتطوير في مجال الكيان اللين تعد بالتالي محوراً مهماً لنشاط عربي موسع في تطوير النظم الحاسبية كما أن لأنشطة البحث والتطوير في مجال الكيان اللين سمات مميزة من حيث كثافة العمالة والمهارة وانخفاض كلفة رأس المال. من هنا يتجه العديد من الدول النامية، حيث كلفة اليد العاملة منخفضة، الى وضع استراتيجيات مناسبة في مجال الكيان اللين لتطوير النظم الحاسبية المستخدمة في مرافقها الوطنية وكذلك للتسويق الخارجي، بل بدأت بعض الأنشطة القائمة في هذه الدول تدخل في المنافسة الدولية لسوق الكيان اللين نتيجة للتقدم الذي حققته في هذا المجال.

- إن من أهم التطورات في مجال المعلوميات تلك المرتبطة بالذكاء الصنعي، نظراً إلى الآفاق الجديدة الواسعة التي تتيحها هذه التطورات في المستقبل، في مجال فهم وتنظيم وتمثيل واستثمار المعرفة بشكل واسع. إن علوم المعلوميات تلعب دوراً أساسياً في رفع التطورات هذه والتطورات الأخرى المرتقبة في نظم الحاسبات، كما ان الذكاء الصنعي أصبح يعتبر محوراً استراتيجياً في اهتمامات الدول المتقدمة، الأمر الذي يحتم أن يهتم الوطن العربي بالإعداد للدخول في هذا المجال من علوم وتقانات المعلوميات وتطوير البنى التحتية العريضة والاختصاصية الضرورية للعمل في هذه المجالات المتقدمة.

- إن من محاور التطور الأساسية في نظم الحاسبات السعي لتحقيق تفاعل أوثق بين الإنسان والآلة، الأمر الذي يمكن من مضاعفة مردود النظم الحاسبية وتوسيع انتشارها في المجتمع. ويجب أن يمثل هذا التوجيه محوراً مهماً لأنشطة البحث والتطوير في مجال المعلوميات في الوطن العربي. ضمن هذا المنظور يتعاظم شأن أنشطة البحث والتطوير في مجال تعريب النظم الحاسبية، ليس فيما يخص المدخلات والمخرجات فحسب بل من خلال السعي لتطوير نظم حاسبية تدخل خصائص اللغة العربية في لغات البرمجة ونظم التشغيل والبرمجة الأساسية ونظم إدارة قواعد المعطيات.

إن هذه الأنشطة تتطلب التمعن في اللغة والنصوص العربية وخواصها وتطوير علوم اللسانيات الحاسبية (Computational Linguistics) العربية وتقتضي جهداً مهماً وواسعاً وتفاعلاً وثيقاً بين اختصاصيين في الهندسة الالكترونية والمعلوميات واللغة العربية، يعملون في مؤسسات بحث متقدمة يتم توفير الامكانات اللازمة لها في تطوير هذه الأنشطة. إن الوصول بهذه الأنشطة الى نتائج مثمرة وإدخالها في النظم الحاسبية ومن ثم تعميمها في الوطن العربي يتطلب تجاوز الجهود المجزأة ويجعل من الضروري بلورة استراتيجية قومية توفر الدعم الواسع والمستمر لهذه الأنشطة، وتضمن تكاملها وتناسقها ضمن خطط تطوير هادفة تحافظ على

إعتبارات التوحيد والتقييس والمعيرة التي لا بد منها لخلق شبكات اتصالات حاسبية فعالة متناسقة.

٧ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الاتصالات

إن أهمية تطوير قطاع الاتصالات في الوطن العربي تكمن في الدور المركزي الذي تلعبه الاتصالات في العصر الحديث، فقد أصبحت الاتصالات عصباً أساسياً في تطوير ونمو المجتمع، كما أن تحقيق تفاعل وثيق بين المجتمعات العربية عبر المدى الجغرافي الواسع يستوجب إقامة شبكات اتصال متعددة الخدمات على المستوى القطري والقومي معاً، والتي تمكن على المدى البعيد من بث ونقل الصوت والنص والمعلومات والصورة ضمن شبكة خدمات رقمية اسوة بما تخطط له الدول المتقدمة. إن أحد شروط تطوير مثل هذه الشبكة هو الوصول إلى معايير ومقاييس موحدة لنظم الكيانين الجامد واللين لنظم الاتصالات التي تربط الوطن العربي. كما أن الوصول إلى مثل هذه المعايير سيساعد على توسيع سوق المنتج من خلال تقليص أنواع نظم الاتصال التي تتم اقامتها، الأمر الذي سيفتح الباب أمام تعاون عربي في تطوير وتسويق نظم اتصال مطورة ومنتجة محلياً، إذ إن النجاح في إقامة صناعة اتصالات مرهون بتنمية السوق العربية وترشيدها. هذا ولا بد من ملاحظة الارتباط الوثيق بين تقانات الاتصالات وتقانات المعلوميات والحواسب، فمن ناحية إن نظم الاتصالات الحديثة وبخاصة المعقدة منها تتضمن نظم حاسب متقدمة تتحكم بها. ومن ناحية أخرى، فإن انتشار الحاسبات في المجتمع وصولاً الى المجتمع المعلوماتي، مرهون بتوفير بنى اتصال تحتية ناضجة باعتبار أنه يمكن استخدام شبكات الاتصال لربط الحواسب القريبة والبعيدة بعضها ببعض وتحقيق شبكات اتصال حاسبي ترفع بشكل ملحوظ التفاعل والمردود المعلوماتي في المجتمع. إن التفاعل الوثيق بين المعلوميات والإتصالات في عصرنا دفع إلى بلورة مفهوم التليماتية الذي يعبر عن التقاء للقطاعين معاً في شبكات اتصال ونقل ومعالجة معلومات متكاملة.

فيما يلي عرض الاعتبارات الخاصة بالجدوى من السعي لإقامة صناعات عربية في الاتصالات في المستقبل:

ـ إن البلدان العربية انفقت في السنوات الأخيرة مبالغ باهظة في إقامة شبكات اتصالات واسعة النطاق، خصوصاً في بلدان الخليج، ويتوقع أن تبقى الحاجة كبيرة الى اقامة شبكات اتصال جديدة وتوسيع وتطوير ما هو قائم منها.

ـ إن أحد العوامل المهمة في الكلفة المرتفعة لنظم الاتصال الهاتفية، كالمقاسم ذات الكثافة العالية المستوردة من الدول المتقدمة، هو أن تطويرها مكلف وبشكل خاص من حيث كلفة تطوير الكيان اللين الكثيف فيها، وهذه الكلفة في بلد نامٍ أقل بكثير، عادة بحكم انخفاض كلفة مهندس البرمجيات. فمن الاحصاءات المفيدة أن ٧٠ بالمائة من كلفة تصميم المقاسم هي كلفة الموارد البشرية.

- إن نظم الاتصالات المتطورة في الدول المتقدمة مصممة أساساً لتتوافق مع المتطلبات والمواصفات المناسبة لتلك الدول والتي نادراً ما تتفق مع المتطلبات والمواصفات المناسبة للدول النامية.

إن هذه المتطلبات المتفاوتة قد تؤدي الى استخدام غير متوافق للنظم المستوردة، الأمر الذي يقلل من وثوقيتها ويرفع نسبة الأعطال، وبالتالي يضاعف مشاكل الصيانة.

- من الأهداف التنموية المهمة في الوطن العربي تطوير المجتمعات الريفية وربطها فيما بينها بمراكز المدن، الأمر الذي يتطلب انتشار نظم الاتصالات الهاتفية فيها، وبالتالي فإن استراتيجية هادفة لتطوير نظم مقاسم مناسبة لظروف الريف جديرة بالإهتمام.

إن هناك مجموعة مبررات لإقامة استراتيجية علوم وتقانة في الاتصالات وبخاصة فيما يخص المقاسم والشبكات الهاتفية، فالمعارف والتقانات في هذه المجالات متنوعة وتستند الى القاعدة المشتركة لتصميم وتطوير نظم الكترونية على غرار ما توصلنا إليه سابقاً، كما تستند الى خبرات اختصاصية في الاتصالات السلكية واللاسلكية وفي المعلوميات والحواسب والبرمجيات.

كما لا بد من ملاحظة تعاظم شأن نظم الاتصال التي تعتمد الألياف البصرية بدلاً من الأسلاك النحاسية وما يتبعها من تطوير لدارات تعتمد عناصر الالكترونيات البصرية مثل الليزر وغيرها.

إن هذه التطورات تستوجب تطوير معارف وخبرات في توصيل وتركيب واستثمار مثل هذه الأنظمة في المرحلة الأولى، ومن ثم تنمية القدرة على تطويرها استناداً الى هذه التقنيات الجديدة التي يتعاظم شأنها في الاتصالات المدنية والعسكرية، كما يجب أن تُعنى الاستراتيجية بتقنيات الاتصال عبر الأقمار الصناعية أساساً من الناحية التطبيقية والاستثمارية باعتبار أنه قد لا تنمو خلال فترة الاستراتيجية قدرة عربية ذات شأن في تطوير وتصميم أقمار اتصال، لكن تطوير قواعد أرضية للاتصال مع الأقمار الصناعية يمكن أن يصبح عنصراً ضمن الاستراتيجية مجدياً وقابلاً للتحقيق.

٨ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الالكترونيات الصغرية

عولجت فيما سبق استراتيجية تطبيق ونشر تقانات الالكترونيات في المجتمع وبشكل خاص تقانات المعلوميات، كما عولجت استراتيجية تنمية قدرات في تطوير وتصميم النظم الالكترونية.

تمت أيضاً معالجة اعتبارات مختلفة خاصة باستراتيجيات تطوير العلوم والتقانة في المعلوميات وفي الاتصالات في الوطن العربي.

إن كل هذه المحاور والاستراتيجيات تشمل ضمناً استثماراً بأشكال مختلفة للالكترونيات

الصغرية، أي الدارات المتكاملة باعتبارها قلب النظم الالكترونية المختلفة، وبالتالي فإن هذه المحاور والاستراتيجيات تفترض ضمناً تطوير مجموعة من المعارف والخبرات المتنوعة اللازمة في تطبيق واستثمار الالكترونيات الصغرية، بما يتناسب مع متطلبات المحاور والاستراتيجيات المحددة. إن تصميم نظام الكتروني مثلاً، انطلاقاً من مجموعة من عناصر الدارات المتكاملة وعناصر الكترونية أخرى، يفترض معرفة وخبرة في هذه العناصر وخواصها وكيفية ربطها فيما بينها لخلق وظيفة تصميمية محددة، إلا أن المعرفة والخبرة في هذه العناصر وخواصها الواجب توافرها لتصميم نظام الكتروني تنحصران أساساً في الخواص الكهربائية لهذه العناصر، ونمط عملها ضمن دارة الكترونية بموجب إشارات دخل معينة يتم تعريض أطرافها المعنية إليها. إن مصمم النظام الالكتروني غير معني بشكل عام بالبنى التركيبية الداخلية للعنصر أو بالتقانات والمواد المعتمدة في تطويره وإنتاجه.

لقد سبق التعرض الى بعض سمات صناعة عناصر الالكترونيات الصغرية حيث عدت المبرارات الأساسية لإقامة مثل هذه الصناعات في الوطن العربي من قبل مؤسسات عربية هي بالأساس مبررات استراتيجية وليست اقتصادية. يعود ذلك الى أن إقامة صناعات نظم الكترونية لا تتطلب بالضرورة إقامة صناعات عناصر الكترونية، نظراً الى توافر مصادر عديدة في العالم تقدم طيفاً واسعاً من هذه العناصر وبأسعار معقولة بحكم المنافسة الدولية من ناحية وبحكم اقتصادات الحجم الذي يحققه كثير من هذه المصادر من ناحية أخرى. أما استراتيجية إقامة صناعات عناصر الالكترونيات الصغرية فيمكن رسم معالمها على النحو التالي:

- إن إقامة فعاليات انتاجية متكاملة في تقنية ما خاصة بالالكترونيات الصغرية عمل عالي الكلفة ويتطلب استثمارات مستمرة لمواكبة التطورات المتسارعة في هذه التقانات. تقدر كلفة منشأة ذات انتاج متوسط بحوالى مائة مليون دولار وتتطلب إنفاقاً سنوياً مستمراً يقدر بعشرين مليون دولار.

- تبين من هذا العرض أن إقامة مثل هذه الفعالية تستوجب توافر استراتيجية عربية ودعماً عربياً مشتركاً، ولا يتوقع أن يتحمل أي بلد عربي عبء إقامة مثل هذه الفعالية بمفرده.

- يجب أن يواكب إقامة مثل هذه الفعالية التزام عربي واسع النطاق لشراء نواتج المنشأة. كما لا بد من إقامة مثل هذه الفعالية في إطار حركة عربية نشطة في مجال تطوير وتصميم وانتاج النظم الالكترونية ضمن الاستراتيجية التي سبق أن تعرضنا اليها. ذلك أنه في غياب سوق واسعة تستثمر ناتج منشأة الالكترونيات الصغرية يصعب الاستمرار في دعم منشأة خاسرة اقتصادياً، إلا لاعتبارات استراتيجية.

- يتوجب توفير حماية جمركية للمنشأة وذلك بحظر استيراد مثل هذه العناصر من الأسواق الخارجية، وبخاصة خلال مراحل العمل الأولى للمنشأة، لأنه من غير المتوقع أن تستطيع هذه المنشأة منافسة مؤسسة أجنبية في السنوات الأولى سواء أكان ذلك من حيث الكلفة أم كان من حيث الجودة، نظراً الى أهمية الخبرة المتراكمة في هذه المجالات في تحديد اقتصاديات المنشأة وجودة منتوجاتها.

- تقام بالتالي المنشأة (على أساس مركزي) في مكان ما في الوطن العربي وتساهم في إقامتها البلدان العربية المعنية بحيث تكون الاستفادة من امكاناتها متاحة لجميع المساهمين بنسبة مساهمتهم.

- تقام في البلدان العربية مراكز تصميم متعددة للالكترونيات الصغرية وتحوِّل تصاميمها للإنتاج في المنشأة المذكورة. إن هذه التعددية لا تشكل مشكلة باعتبار أن تكاليف تجهيزات وبرمجيات التصميم محدودة مقابلة بكلفة منشأة انتاجية.

- تقيم مراكز التصميم المعنية «اللامركزية» صلات وثيقة بمؤسسات صناعات النظم الالكترونية في القطر المعني، التي تطور وتصمم هذه النظم وتنتجها، وتسعى لتصميم ما تتطلبه هذه المؤسسات من عناصر الالكترونيات الصغرية ذات التصميم الخاص والتي يمكن انتاجها في المنشأة الإنتاجية المذكورة أعلاه.

- إن مثل هذه الاستراتيجية تتوافق مع تطورات مهمة تجري في صناعات الالكترونيات الصغرية في السنوات الأخيرة والتي تتخذ العملية التصميمية لعناصر الالكترونيات الصغرية بموجبها مضموناً جديداً أوثق صلة بالجهة المصممة للنظم الالكترونية. إن هذه التطورات المهمة معالجة بالتفصيل في الدراسة الخاصة بالالكترونيات الصغرية المعدة في البرنامج الثاني، وتعد فاتحة لعصر جديد في الالكترونيات الصغرية وفي تطوير وتصميم النظم الالكترونية، الأمر الذي سيترك أثره الكبير في التطورات في العقود المقبلة. وتجدر الملاحظة بشكل خاص إلى أن أهم عامل سمح بهذه التطورات الجديدة هو التطوير السريع الذي طرأ في السنوات الأخيرة على نظم التصميم بمساندة الحاسب.

- إن ما يهمنا في هذا الوضع المستجد بشكل خاص أنه يفتح الباب أمام رسم استراتيجية عربية مناسبة في الالكترونيات الصغرية انطلاقاً من الاعتبارات المبيّنة أعلاه.

- إن التحرك المطلوب لدعم التوجهات المشار إليها هو نحو دعم تطوير معارف وخبرات تصميمية في مجال الالكترونيات الصغرية سواء في الجامعات أو في مراكز بحث اختصاصية أو من خلال دورات تدريبية.

- إن ربط هذه الأنشطة بأنشطة تطوير وتصميم النظم الالكترونية لأمر حيوي على المدى البعيد يستفيد منه كل من الطرفين.

- إن إقامة الفعاليات التصميمية المذكورة يمكن تحقيقها في فترة زمنية محدودة بينما تتطلب إقامة فعالية انتاجية عدة سنوات بعد اتخاذ القرار العربي الموحد.

- من المفيد خلال فترة انتظار اتخاذ هذا القرار أن تسعى بعض البلدان العربية أو كلها إلى اقامة فعالية تصميمية يمكنها أن تخلق روابط مؤقتة مع مؤسسات أجنبية تقوم بموجبها بانتاج تصاميم من عناصر الالكترونيات الصغرية. إن هذا المفهوم يتعاظم في الدول المتقدمة

ويمكن للبلدان العربية أن تستفيد منه الآن وفي المستقبل لتغذية صناعاتها الالكترونية بعناصر الالكترونيات الصغرية ذات التصميم الخاص.

- من المجدي أيضاً أن تسعى البلدان العربية إلى اقامة مخابر اختصاصية في بعض جامعاتها أو مراكز أبحاثها، في تكنولوجيات الدارات المتكاملة، توفر قاعدة لتطوير وتنمية الخبرات الاختصاصية، في مجالات العمليات الانتاجية الاختصاصية وفي مجال تطوير وانتاج بعض عناصر الدارات المتكاملة. إن تراكم هذه الخبرات في البلدان العربية سيساهم لاحقاً في إقامة ودعم المنشأة الانتاجية المذكورة سابقاً حيث لا بد من أن تتوافر كتلة حرجة من المعارف والخبرات لتشغيلها بنجاح وضمان استمرارها وتطورها. كما يمكن أن تساهم هذه المخابر في نشاطات التأهيل الجامعي، ضمن اختصاص الالكترونيات الصغرية، ومن خلال اشتراك الطلاب في تجارب عملية على مراحل الانتاج المختلفة. كذلك تسمح مثل هذه المخابر بالقيام بأبحاث تطبيقية مختلفة يشارك فيها الباحثون والأساتذة المهتمون.

- من الإعتبارات المهمة في إقامة هذه المخابر أنها تسمح بإقامة أنشطة متعددة تستوجب تفاعلاً وثيقاً بين الاختصاصيين في الفيزياء وعلوم المواد والكيمياء وفي الهندسة الالكترونية والمعلوميات والبرمجة. إن هذه التفاعلات متعددة الاختصاصات توفر خبرات قيمة يستفاد منها لاحقاً في إقامة صناعات دارات متكاملة ضمن الاستراتيجية العربية المرجوة في هذا المجال الحيوي والاستراتيجي للوطن العربي.

- يمكن للجامعات والمعاهد التعليمية أن تلعب دوراً مهماً في تأهيل الطلبة تأهيلاً اختصاصياً في هذه المجالات، يشمل مزيجاً من التأهيل النظري والتأهيل العملي الذي يمكنهم اكتسابه من خلال العمل في مخبر الدارات المتكاملة.

- تجدر الملاحظة أن هناك فصيلاً من فصائل الالكترونيات الصغرية يطلق عليه إسم الدارات الهجينة (Hybrid Circuits). إن لتقانات هذه الدارات، وبشكل خاص تلك التي تعتمد ما يسمى بتقانات الغشاء السميك، سمات وخواصاً مميزة، من أبرزها بالنسبة الى برنامج الاستراتيجية في قطاع الالكترونيات أنها ليست باهظة الكلفة من حيث تجهيزات الانتاج، مقابلة بتجهيزات انتاج الدارات المتكاملة نصف الناقلة الأمر الذي يمكن جميع البلدان العربية من إقامة مخابر اختصاصية في هذه المجالات. ومن ناحية أخرى، توفر هذه التقانات، من وجهات نظر متعددة، مدخلاً مناسباً لتقانات الالكترونيات الصغرية بشكل عام، فهي تسمح بتنمية خبرات اختصاصية متعددة ضمن الطيف الواسع الواجب تنميته في خلق قدرة عربية مهمة في مجال الالكترونيات الصغرية على المدى البعيد. يضاف إلى ذلك أن لتقانات الدارات الهجينة دوراً مهماً في تطوير وانتاج النظم الالكترونية، حيث تسمح بتحقيق تخفيض لوزن وحجم هذه النظم ورفع مستوى وثوقيتها وادائها.

مما تقدم يمكن عدّ الدارات الهجينة وإقامة إمكانات عربية في مجالاتها عناصر في

استراتيجية النظم الالكترونية التي عالجناها سابقاً كمحور مركزي لاستراتيجية عربية في الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات.

ثانياً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الصناعة الكيميائية

مقدمــة

تشكل الصناعة الكيميائية منظومة منتجة مستهلكة واسعة النطاق، معقدة البنية، دائمة التغير والتبدل. هنالك اليوم أكثر من ٧٠٠٠ مادة كيميائية عضوية تنتج صناعياً. معظمها ينتج من مواد أساسية تصنع من النفط ومن الغاز الطبيعي وبعضها يصنع من الفحم.

عانت الصناعة الكيميائية على صعيد عالمي، تدهوراً في عام ١٩٨٠، واستمر تراجعها خلال السنوات اللاحقة حتى استعادت بعضاً من نشاطها وحيويتها خلال الأعوام ١٩٨٤ - ١٩٨٦. ويجمع عدد من متتبعي الصناعة على أنها ستواجه تراجعاً آخر في المستقبل القريب، لكن لا يعتقد بأن هذا التراجع سيكون بالحدة التي كان عليها التراجع السابق الذي واجهته في مطلع العقد الحالي.

يعود قدر غير قليل من التقلبات التي مرت بها الصناعة الكيميائية الى انهيار أسعار النفط. وقد ابتدعت الجهات الفاعلة في مضمار الصناعات الكيميائية، وأهمها الدول الصناعية المتقدمة والشركات المتعددة الجنسيات، استراتيجيات لتواجه بها أوضاع الصناعة الكيميائية العالمية، كان من بينها أن بدأت تتوجه نحو إنتاج المواد التخصصية.

يفيد تحليل أوضاع الصناعة الكيميائية المرتقبة في المستقبل في توضيح الأمور التالية:

- استحالة توجه الصناعة برمتها نحو انتاج المواد التخصصية.

- إضافة الى ذلك فإن انهيار أسعار النفط، في عام ١٩٨٦، أتاح للصناعة الكيميائية أن تتمتع بأفضل هوامش ربحية منذ السبعينات، حتى بالاستناد الى سلعها التقليدية. ولذا وعلى الرغم من الطاقة الانتاجية الفائضة، فإن بعض الدول المنتجة، ومن بينها عدد من الدول الأوروبية، تتوجه مرة أخرى نحو التوسع. لكن في كثير من الحالات يرافق هذا التوسع في الصناعة تقليص في الطاقة الانتاجية التي تستخدم تقانات أقدم، واعتماد متزايد في الطاقات الانتاجية المضافة الى تقانات تقع عند حدود التقدم العلمي والتقاني.

ولذا فإن عدداً من مراقبي الصناعة يرون أنه إذا ما استمرت الأحوال الراهنة، فإن احتمال انزياح قدر كبير من الطاقة الانتاجية في الصناعة الكيميائية العالمية إلى بلدان نامية غنية بالمواد الأولية كالعربية السعودية لن يكون قريب التحقيق بالحجوم الكبيرة التي كانت متوقعة في مطلع العقد الحالي، على الأقل.

وبصورة عامة فإن وضعاً متوسطاً ربما كان أكبر احتمالاً. فقد تضاءلت ربحية عدد من

النواتج البتروكيميائية التي تصنع بكميات كبيرة، الى حدود لا تبرر شيد إمكانات صناعية إضافية في الدول المتقدمة صناعياً. وقد يقود هذا في نهاية المطاف إلى تركيز إمكانات الانتاج الخاصة بمثل هذه المواد في البلدان المنتجة للمواد الأولية بصورة تدريجية، بينما تتوجه البلدان الصناعية نحو صناعة منتوجات أكثر اعتماداً على مدخلات علمية وتقانية متقدمة.

يقسم هذا الجزء من الدراسة الى قسمين يتناول الأول منهما اعتبارات تخص جوانب الصناعة الكيميائية بصورة عامة، ويسعى القسم الثاني الى تبيان عناصر لاستراتيجية التطوير التقاني في مضمار الصناعة البتروكيميائية العربية بصورة خاصة.

١ ـ الصناعة البتروكيميائية في الأقطار العربية

نالت الصناعة البتروكيميائية قدراً كبيراً من العناية في الأقطار النفطية وفي السعودية على وجه الخصوص، ودخلت في عام ١٩٨٥ بعض المشروعات الكبيرة والمهمة في الانتاج. وقد بلغت الطاقة الانتاجية الإجمالية لصناعة البتروكيميائيات العربية عام ١٩٨٦ ١٩ مليون طن، ومن أهم منتوجاتها الأمونيا واليوريا ٣,١٠ مليون طن. وفي مضمار البتروكيميائيات الأخرى يبلغ إنتاج السعودية وحدها أكثر من ثلثي إنتاج البلدان العربية مجتمعة.

من أهم ملامح هذه الصناعة في البلدان العربية أن طيف منتوجاتها محدود نسبة الى الصناعات القائمة في مناطق أخرى من العالم، إذ يقارب عدد منتجاتها العشرين منتجاً فقط. ويعود هذا، دون شك، لحداثتها. كما أن القسط الأكبر من تلك المنتوجات موجه نحو التصدير، إذ تصدر الأقطار العربية ما يقارب ٦٠ بالمائة من إنتاجها من البتروكيميائيات.

ولا بد من ملاحظة نشوء تمايز وتخصص في أنماط منتوجات الصناعة، والتقانات التي تستثمرها في الأقطار العربية المختلفة. من أبرز الأمثلة على هذا التمايز ذلك الذي ينشأ في إنتاج الأسمدة الكيميائية، التي يمكن أن تعدّ فرعاً من فروع الصناعة البتروكيميائية بسبب استنادها، بصورة رئيسية، الى المنتوجات النفطية كمواد أولية. فأقطار الخليج تنتج اليوريا وكبريتات الأمونيوم. بينما تنتج أقطار شمالي افريقيا الأسمدة الفوسفاتية والمركبّة. وتنتج أقطار شرقي المتوسط الأسمدة النتروجينية والمركبّة. ويشير هذا الى إمكانات كامنة لتكامل تقاني وانتاجي بين أقطار الوطن العربي.

٢ ـ عناصر في استراتيجية التقانة لدعم وتطوير الصناعة الكيميائية العربية

تشير الدراسات التفصيلية، التي تمت في المشروع حول استراتيجية الصناعة الكيميائية العربية، إلى ضرورة أخذ المسائل التالية بعين الاعتبار:

ـ علاقة الصناعة الوثيقة بقواعد الموارد الطبيعية والبشرية والموقع الجغرافي.
ـ مكاملة الصناعة الكيميائية العربية.
ـ الاستجابة للحاجات الأساسية للبلدان العربية.

- الدور الذي ينبغي أن تلعبه الصناعة الكيميائية في إنتاج بدائل للمستوردات وتوسيع رقعة الصادرات والتوصل الى قيم مضافة أكبر.

على صعيد أكثر تفصيلاً يستند الاختيار الاستراتيجي في مضمار الصناعة الكيميائية العربية إلى نقاط، أهمها:

- وفرة المواد الأولية اللازمة لطيف واسع من الصناعات التحويلية ذات الأساس العضوي، وطيف أضيق من الصناعات ذات الأساس اللاعضوي.

- توافر إمكانات بشرية قابلة للتطوير في عدد من البلدان العربية.

- توافر سوق محلية متنامية وتوافر إمكانات وفرص اختراق أسواق خارجية في مجالات محدودة، بعضها يقع ضمن مجال الكيميائيات المتخصصة، ولكن ربما تنامت هي الأخرى أيضاً بسبب تدخل عوامل متعددة.

ويتطلب العمل في كل من هذه الاتجاهات مدخلات مهمة وأساسية من منظومة العلوم والتقانة العربية. هذا من جهة، ومن جهة أخرى، وبسبب وفرة المصادر الأولية للصناعة الكيميائية وبخاصة البتروكيميائية، في الوطن العربي، فإن حيازة القدرة العلمية والتقانية لدعم هذه الصناعة تكتسب أهمية اقتصادية وسياسية كبيرة.

٣ - مراحل العمل الاستراتيجي لتطوير الصناعة الكيميائية العربية

يتطلب تطبيق البديل الاستراتيجي المنتقى أياً كان، بصورة ناجحة، بادىء ذي بدء، توافر سوية كافية من الاستثمارات الصناعية، لشيد فعاليات انتاجية أو لتطويرها وتحديثها من أجل ابقائها عاملة بصورة فعالة. ولا بد من أن يأتي قدر كبير من الدعم التقاني والعلمي في تشييدها، كما يحدث الآن، من مصادر خارجية في المراحل الأولى.

بيد أن امتلاك المقدرة على السيطرة على الفعاليات الانتاجية المشادة واستثمارها في مناخ تنافسي، وتطوير تلك الفعاليات وإكثارها وانتاج وتوسيع امكانات الانتاج. يتطلب القيام بأنشطة علمية وتقانية وإنتاجية وتسويقية تصفها الفقرات التالية. تقسم الدراسة الحالية، لاعتبارات تتعلق بتبسيط المعالجة، العمل الاستراتيجي الهادف لتنمية الصناعة الكيميائية العربية الى ثلاث مراحل هي: البناء، الترسيخ، التطوير والتجديد.

وتفترض الدراسة أن العمل الاستراتيجي سيستند الى بديل التطوير الانتقائي، الذي أعطيت صورة إجمالية عن أهم ملامحه في فقرات سابقة. إن قدراً من البناء قد تم في مجالات الصناعة الكيميائية في البلدان العربية، والدراسة الحالية تأخذ ذلك بعين الاعتبار. لكن المقصود بطور البناء هنا يختلف، من وجهة نظر نوعية، عن البناء الذي تم حتى الآن. إذ إنه يشمل البناء المتكامل لامكانات الانتاج والتسويق والتدريب والتطوير والتصميم والتشييد والتجديد والتوسيع.

من جهة أخرى، إن الدراسة الحالية لا تفترض مراحل متطابقة أو متماثلة في فروع الصناعات الكيميائية المختلفة. كما أن مضمون كل من المراحل قد يختلف بين فرع وآخر. وتسعى الفقرات التي تعالج فروع الصناعة الكيميائية، في الحيز الخاص بالدراسات القطاعية التفصيلية، إلى تبيان بعض أهم تلك الفروق. أما هنا، في هذا الحيز المخصص للمعالجة الأعم، فإن أهداف مراحل العمل الاستراتيجي تتلخص بصورة كيفية بما يلي:

ـ **أهداف طور البناء**: تتركز أهداف طور البناء على حيازة إمكانات متكاملة للانتاج في اتجاهات منتقاة. ويقصد بالتكامل ذلك التكامل ضمن الصناعة. والتكامل مع الوسط المحيط، المحلي والعالمي، وما يشمل عليه هذا الأخير من مصادر المعارف العلمية والتقانية ومن الأسواق الخارجية.

ـ **أهداف طور الترسيخ**: يهدف طور الترسيخ إلى توسيع الطاقة الانتاجية وتعميق الامكانات الانتاجية في اتجاهات تكفل إحراز مركز متميز في فروع معينة من الصناعات الكيميائية على صعيد عالمي.

ـ **أهداف طور التجديد**: لا بد من أن تتضمن مرحلتا البناء والترسيخ ملامح تجديد للإمكانات الصناعية القائمة أصلاً، وإدخال وتوطين إمكانات انتاجية على درجة من الحداثة. لكن طور التجديد، الذي يلي مرحلتي البناء والترسيخ، يسعى نحو تأقلم نابع أصلاً من حاجات الصناعة الكيميائية العربية وينطلق من خبراتها، في تفاعلها مع محيطها المحلي والعالمي، ويتم بصورة أساسية بالاستناد الى امكانات تم بناؤها في المرحلتين السابقتين.

٤ ـ مقومات العمل الاستراتيجي لدعم وتطوير الصناعة الكيميائية

توجز الفقرات التالية بعض أهم هذه المقومات في مضمار الصناعة:

أ ـ التقويم والتنبؤ التقاني

يلعب التقويم التقاني دوراً أساسياً في توجيه الأنشطة الاستثمارية، وأنشطة البحث والتطوير. كما يلعب دوراً ثانوياً في توجيه التسويق، وهو يتطلب توافر قاعدة علمية تقانية ذات خبرة. ويبقى دوره مهماً في مراحل البناء الصناعي وتطويره. كما أن القيام بتنبؤ تقاني حصيف له أهمية بالغة حتى في أولى مراحل النشاط الاستثماري، إلا أن حرية الاختيار التي تسمح بها تلك المراحل كثيراً ما تكون محدودة باعتبارات متباينة. ويكتسب بناء مقدرة على التنبؤ التقاني أهمية جوهرية عندما يمكن للمنتج أن يتصرف مستجيباً لملامح تنبؤاته. فيوجه جهود فعاليات البحث والتطوير لديه في اتجاه دون آخر.

ب ـ التسويق

تبقى أنشطة التسويق في الصناعة الكيميائية بفروعها مهمة أياً كانت الأطوار التي تمر بها (البناء أو الترسيخ أو التجديد والتطوير). لكن دخول البلدان العربية إلى أسواق وشبكات

توزيع قائمة ربما تطلب اعتماداً أولياً على غيرها يتلوه تحرر تدريجي، وسيطرة متزايدة، على شبكات التسويق والتوزيع. إن ما ينبغي إدراكه في جميع المراحل وجود علاقة وثيقة للغاية بين أنشطة التسويق والتوزيع وأنشطة البحث والتطوير وتوفير الخدمات المصاحبة للمنتوج، بخاصة في حيز المنتوجات المتخصصة، من جهة، وأنشطة التنبؤ التقاني، من جهة أخرى.

ج ـ ادارة وأمثلة العمليات الصناعية

تتزايد أهمية إحراز مقدرة في إدارة وأمثلة (Optimisation) العمليات الصناعية عبر مراحل العمل الاستراتيجي. وعلى الرغم من ضرورة اعتماد جزئي على مصادر خارجية، يتفاوت مقداره وفقاً لعدد من العوامل، فلا بد من أن يتم توطين مقدرة فاعلة وفعالة في إدارة العمليات الصناعية، إبتداء من أولى مراحل العمل الاستراتيجي.

د ـ التدريب والتأهيل

إن بناء إمكانات محلية وقادرة على تطوير ذاتها في مضمار تدريب وتأهيل الأطر أمر ذو أهمية كبيرة في الأمدين المتوسط والبعيد، بصورة خاصة. بيد أن ثمة عوائق عديدة تقف في وجه بناء مقدرة محلية في هذا المجال من أهمها:

ـ ضآلة الطلب الحالي.

ـ الكلفة المرتفعة لأنشطة التدريب بخاصة عند السويات المتقدمة المطلوبة في مراحل العمل الاستراتيجي اللاحقة (مراحل الترسيخ والتجديد والتطوير).

وهذان الأمران يستوجبان نشوء تعاون عربي، اقليمي وقومي، في مضمار التأهيل والتدريب.

٥ ـ أنشطة البحث والتطوير في مراحل العمل الاستراتيجي

تبين الدراستان اللتان وضعتا حول مستقبل الكيمياء والصناعة الكيميائية (٦) و(٧)، ضمن أعمال المشروع الحالي، مدى وعمق التفاعل بين الصناعة الكيميائية وأنشطة البحث عند مستويات أقرب للعلوم الأساسية. وهذه صفة تشترك بها الصناعة الكيميائية مع الصناعات والتقانات الأحدث مثل الصناعة الالكترونية والتقانة الحيوية.

إن الدوافع التي تحرض البحث العلمي في الصناعة الكيميائية مرتبطة بتحسين المنتوجات إلى حد كبير. ولكن ليست كل المنتوجات التي تهدف بحوث الصناعة الى تحسينها هي منتوجات لصناعات كيميائية بالضرورة. بل إن طيفاً مهماً منها موجه نحو الاستخدام في صناعات أخرى، وقطاع الكيميائيات الالكترونية من الأمثلة على ذلك.

وبصورة عامة يمكن أن تقسم أنشطة البحث والتطوير إلى أنشطة موجهة نحو المنتج وأخرى موجهة نحو العملية الانتاجية. ولا ريب أن العلاقة بين الأنشطة في هاتين الزمرتين وثيقة.

من جهة أخرى تختلف الأهمية النسبية للأنشطة الواقعة في هاتين الزمرتين باختلاف قطاع الصناعة. فبينما يكتسب البحث والتطوير الموجه نحو ابتداع وسائط كيميائية جديدة في عملية التكسير، مثلاً، الأهمية الأساسية في صناعة التكرير، تتخذ أنشطة البحث والتطوير الموجهة نحو المنتوج الصيدلاني الأهمية الكبرى. وتبقى البحوث الموجهة لتطوير عمليات انتاج المواد الصيدلانية ذات أهمية أقل. هذا باستثناء طيف البحوث الموجهة نحو إدخال التقانة الحيوية في الصيدلانيات. ومن المفيد من هذه الزاوية أيضاً أن يشار الى العلاقة الوثيقة التي تنشأ هنا بين الأعمال الموجهة نحوتطوير المنتوج وتلك الموجهة نحو تطوير العملية الانتاجية، التخمير أو الوساطة الانزيماتية، في مضمار التقانة الحيوية. أي أن العلاقة بين تطوير منتوج معين وتطوير طريقة إنتاج في صناعة التكرير مثلاً هي أكثر مرونة مما هي في حال استخدام طرائق التقانة الحيوية لانتاج مركب صيدلاني معين. هذا في الطور الحالي على الأقل من تطور استخدام التقانة الحيوية في الصناعة.

إن البنية الحالية والمتوقعة للصناعة الكيميائية العربية تنحو باتجاه الكيميائيات الأساسية المنتجة بكميات كبيرة. وهذا يرجح توجيه أنشطة البحث والتطوير نحو العمليات الإنتاجية في المراحل الأولى من العمل الاستراتيجي، واعطاءها أولوية أكبر من تلك التي قد تعطى لأنشطة بحوث وتطويرالمنتوج. لكن أغلب الظن أن بحوث وتطوير العمليات الانتاجية ستبقى ذات أهمية في مراحل العمل الاستراتيجي التي تلي عملية البناء وذلك للأسباب التالية:

- علاقتها ببحوث وتطوير المنتوج التي لا بد من القيام بها في تلك المراحل.

- الحاجة الى الابقاء على العمليات الصناعية في وضع يسمح للصناعة بالحفاظ على مقدرة تنافسية.

- الحاجة الى ترجمة الخبرات المكتسبة في الوحدات الانتاجية، من الأجيال السابقة إلى واقع عملي في الوحدات الانتاجية المشادة في المراحل اللاحقة، أي مراحل الترسيخ والاكثار.

إن البحوث وأعمال التطوير التجريبي، الموجهة نحو عمليات الانتاج، في الصناعة الكيميائية، تغطي طيفاً واسعاً من التقانات وتستوجب تكوين الأطر في طيف واسع نسبياً من العلوم البحتة والتطبيقية والهندسية. تعطي الفقرات التالية بعض أهم توجهات البحوث في مجالين مهمين من جوانب العمل الاستراتيجي على تطوير عمليات الانتاج.

٦ ـ البحوث وأعمال التطوير التجريبي في مضمار تقانات الانتاج

من الأمثلة على تقانات الانتاج التي تجري ضمنها بحوث وأعمال تطوير تجريبي ناشطة في الصناعات الكيميائية الأساسية:

أ ـ المواد الجديدة وتطبيقاتها في صناعة مكونات أنظمة الانتاج، كالأغشية (Membranes) المستخدمة في عمليات الفصل (Separation).

ب ـ الوسائط الكيميائية الجديدة وركائزها:

ـ المصنوعة من المعادن النادرة.

ـ المستندة الى معادن مألوفة، وإلى التقانة الحيوية.

ج ـ التحكم وأتمتة عمليات نقل المواد والحرارة.

د ـ التمثيل الرياضي لعمليات الانتاج وتصميمها بمؤازرة الحاسب.

هـ ـ الطرق المستندة الى التقانة الحيوية.

ويتميز التجديد التقاني الذي ينجم عن بحوث كهذه بالسرعة النسبية التي تنتقل بها نتائج أنشطة البحث والتطوير إلى حيز التطبيق الصناعي.

تستخدم صناعة التكرير والبتروكيميائيات مثلاً بصورة متزايدة طيفاً من المواد السيراميكية التي طورت حديثاً. كما تستخدم الصناعة البتروكيميائية والصيدلانية أغشية سيراميكية لفصل المواد. وتجد اللدائن المتقدمة مجالاً للاستخدام في جميع فروع الصناعة الكيميائية، وبصورة خاصة في أغشية الفصل والترشيح وفي صنع المعدات وكمكونات في بعض الأطلية الخاصة.

كما تستخدم المواد المركبة (Composites) في صنع عدد من مكونات المعدات الهندسية المستخدمة في الصناعة البتروكيميائية، في الأنابيب المصنوعة من الياف الزجاج لنقل الموائع مثلاً. كما تجد هذه المواد استخداماً متزايداً في صناعة مكونات السلع الاستهلاكية المعمرة. وتجد المعادن المتقدمة ذات الخواص المتفوقة من حيث مقاومتها للحرارة وللعوامل الكيميائية تطبيقات واسعة النطاق، في طيف من الصناعات الكيميائية.

إنتاج وسائل الانتاج

من الضروري أن تولى تقانات الانتاج، وبخاصة تلك التي تعتمد على المواد الجديدة، العناية اللازمة في استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الصناعة الكيميائية وبخاصة خلال أطوار البناء والتجديد.

يستند إنتاج وسائل الانتاج في الصناعة الكيميائية بالصورة الأبسط على تقانات معظمها تقليدي، مثل: تشكيل وتبطين المعادن والمحركات في المفاعلات وتجهيزات الفصل بالتقطير. لكن تقانات الإنتاج التقليدية تقبلت خلال السنوات العشرين الأخيرة، كما تذكر الفقرة السابقة، طيفاً من التطورات المهمة مثل:

ـ التقدم المحرز (والمستمر) في مجالات المواد الجديدة المستخدمة في صناعة أجهزة الانتاج، من جدران المفاعلات إلى مواد الأنابيب والصمامات ومعدات الفصل الى الوسائط الحديثة وركائزها.

- الأتمتة والتحكم بالعمليات الصناعية (ويرتبط هذا في معظم الحالات بامكانات محدثة أيضاً) للقيام بقياسات غير متلفة (Nondestructive Testing) لمحتويات منطقة التفاعل، والتيارات الداخلة والخارجة منها.

- أساليب التمثيل الرياضي المستخدمة في تصميم العمليات الانتاجية ونمذجة الوضعيات التي يمكن أن تطرأ في مراحلها المختلفة.

لا يبدو من المنطقي أن يحتل انتاج وسائل الانتاج خلال السنوات القليلة المقبلة مكانة رئيسة في العمل الاستراتيجي على تنمية الصناعة الكيميائية العربية. ففي طور البناء على الأقل لا يمكن أن يتعدى الدور الذي تلعبه الإمكانات المحلية على انتاج وسائل الانتاج مستوى ثانوياً: كانتاج التجهيزات البسيطة التكوين ومعدات التحكم غير المعقدة. لكن من الواضح أن بناء امكانات لانتاج وسائل الانتاج ينبغي أن يكون ذا فائدة جمة، كما ينبغي أن يكون متاحاً، في أطوار الترسيخ التالية لطور البناء.

تقدم الفقرات التالية معالجة مقتضبة لاستراتيجية تطوير العلوم والتقانة خدمة لتنمية فرع من فروع الصناعة الكيميائية المهمة في الوطن العربي، هي صناعة البتروكيميائيات.

وتسعى لأن تبين، من خلال معالجة هذه الصناعة الأسلوب الذي يمكن إتباعه في التعامل مع خصوصيات القطاعات الفرعية في الصناعة، واستراتيجيات تطور العلوم والتقانة التي تستند اليها.

٧ - تطوير العلوم والتقانة لخدمة التوسع في الصناعة الكيميائية العربية

إن النظر إلى المحاولات الحديثة لتصنيع نفط الأقطار العربية يثير، على الرغم من، أو ربما بسبب، النجاح المبدئي الذي أحرزته في أقطار الخليج العربي خاصة، الاستغراب حول عدد من النقاط أهمها، أن تلك المحاولات:

- لم تبدأ في تاريخ أسبق.

- ولم تقترب من الحجم الذي تؤهله لها قاعدة الموارد الطبيعية المتاحة.

- ولم تنتشر بسرعة أكبر بكثير من تلك الملحوظة حالياً.

ولا شك أن لكل من هذه النقاط مبرراتها. فانتشار الصناعة بسرعة أكبر، مثلاً، يرتبط بعدد من العوامل، من بينها توافر رؤوس الأموال للاستثمار، والارادة السياسية للقيام بذلك الاستثمار. يمكن على أي حال تمييز توجهين أساسيين، سوف تجد صناعة البتروكيميائيات نفسها بحاجة الى اعتمادهما بصورة متزايدة، إذا ما ابتغت تعظيم القيمة المضافة التي تولدها استناداً الى ثرواتها الطبيعية.

ينحو التوجه الأول نحو التوسع الأفقي، مع ما يتطلبه من تقانات، القسط الأعظم

منها ناضج، أو قد أثبت فائدته حديثاً. ويسعى التوجه الثاني نحو التوسع الرأسي (أو الشاقولي) مع ما يتطلبه من تنشيط لطيف من الاستخدامات والصناعات الصغيرة المتخصصة، داخل الأقطار العربية وخارجها.

من الأمور التي ينبغي أن تدعم التوجهين بآن واحد ـ ولكن بدرجات متفاوتة ـ دونما شك:

ـ النزعة لدى عدد من المنتجين الحاليين في دول الغرب الصناعية المتقدمة نحو الانتاج الذي يولد قيماً مضافة أكبر، مع إزاحة تدريجية، وقد تكون متقطعة أحياناً، للصناعات التي تولد قيماً مضافة أقل، نحو الدول الأكثر غنى بالمواد الأولية. والمثال الأكثر وضوحاً على هذا، صناعة الكيميائيات العضوية المنتجة بكميات كبيرة.

ـ هنالك أيضاً النزعة، لدى أقطار الخليج المنتجة للنفط ومشتقاته، للاستفادة الأعظمية من المركز الذي تتمتع به، نسبة للمنتجين التقليديين، واحراز قيم مضافة أكبر على الثروات المتوافرة لها.

ـ كما أن هنالك، في الأمد البعيد، الحقيقة القائلة بأن أقطار الشرق الأوسط العربية تمتلك قرابة نصف الاحتياطي العالمي من النفط. فلا بد من أن تشكل اقتصاديات إنتاج البتروكيميائيات بالقرب من مصادر المواد الأولية بصورة متزايدة حافزاً للتصنيع المستقبلي.

يمكن على أية حال، ولا سيما بالنظر الى النجاح المبدئي الذي اشير اليه سابقاً، في محاولات أقطار الخليج العربية لتصنيع نفطها، التنبؤ بأن التوجه نحو إنتاج البتروكيميائيات بالتعاون مع شركات ومنظمات أمريكية ويابانية وربما أوروبية، هو توجه قائم ويتوقع له الاستمرار زمناً ليس بالقصير. ولكن من الواجب أن يطرح سؤالان أساسيان هنا:

الأول حول سوية المعارف التقانية التي تتضمنها اتفاقات الاستثمار المشتركة التي تنجز بموجب هذا التوجه. والمؤشرات من المشاريع الصناعية المنفذة حتى الآن تبين أن هذه السوية كافية.

والثاني حول مقدرة الطرف المستقبل لتلك المعارف على استيعاب وتطوير وتنمية الامكانات التقانية والادارية والتسويقية، التي تزوده بأفضلية ملموسة ومفيدة، نسبة الى المنتجين التقليديين والآخرين الجدد.

يشكل هذان السؤالان محورين أساسيين من المحاور الاستراتيجية لتطوير منظومة العلوم والتقانة كي تدعم الصناعة البتروكيميائية. وستسعى الفقرات المقبلة لمعالجة ما يترتب عليهما من قضايا بصورة موجزة.

يبدي دارسو الصناعة الكيميائية أحياناً شكوكهم حول تمكن المنتجين الجدد، ومن بينهم أقطار الخليج العربية، من التوصل الى مركز تفاوضي متين يستند إلى أسس صلبة، وذلك بالنظر الى العدوانية التي يقابلهم بها المنتجون التقليديون، بخاصة بعد أن عادت

أسعار النفط للانحسار، والى ما يتمتع به هؤلاء المنتجون من سيطرة على شبكات التسويق العالمية، ومن تكامل رأسي بنوه عبر سنوات طوال.

ومن أهم الأمور التي يمكن أن تحد من مقدرة الأقطار العربية المنتجة للبتروكيميائيات على حيازة مركز أفضل:

- غياب المقدرة على القيام بالبحوث والتطوير التجريبي فيما يتعلق بالمنتوجات وعمليات الانتاج.

- غياب أو ضعف القواعد الاستنادية التي ترتكز عليها أنشطة التصنيع التي تعتمد على تقانات متطورة، ويقصد بالقواعد الاستنادية هنا، طيف الامكانات البشرية والبنى التحتية التي تسمح بحيازة أكمل للتقانات المستوردة وبتوسيع استثمارها وتطويرها.

يضع هذان العاملان قيوداً على تحرك الأقطار العربية الحديثة العهد بإنتاج البتروكيميائيات في الاتجاهين المذكورين سالفاً، في توسيع طيف منتوجاتها أفقياً ورأسياً. إن التغلب على هذه القيود لا يعتمد على تبني أو دعم توجهات تقانية محضة فقط. فعلى الرغم من أهمية الاعتبارات العلمية والتقانية والدور الأساسي الذي قد تلعبه في إحراز مركز تفاوضي متفوق، لا بد من:

- عقد تحالفات مع شركاء ذوي مقدرة تقانية متينة.

- البحث الجاد والحثيث للعثور على الفرص الجديدة التي يطرحها تطور التطبيقات المختلفة لمنتوجات الصناعة، الأمر الذي يتطلب بناء شبكات معلومات واتصالات متينة مترابطة، ومقدرة على الرصد والاستشراف التقاني والاقتصادي.

ولا ريب أن إحراز المقدرة في المضمار الأول ذو أهمية في التوسع الأفقي أكبر منها في التوسع الرأسي. أما المقدرة على بناء وتطوير شبكات المعلومات والرصد والاستشراف التقاني فتكتسب أهمية أكبر بالنسبة الى التوسع الرأسي.

أ - تطوير العلوم والتقانة في التوسع الأفقي للصناعة البتروكيميائية

لو كان الهدف من حيازة المعارف العلمية والتقانية، اللازمة لتوسيع طيف منتوجات الصناعة البتروكيميائية الأساسية في الأقطار العربية، مجرد التوصل الى مقدرة إنتاجية معينة، لأضحت التوجهات الحالية نحو مشاريع الاستثمار المشترك، التي أثبتت قدراً غير قليل من النجاعة، كافية. لكن، على الرغم من أهمية ما تحقق، فلا بد من أن يقترن توسيع طيف منتوجات صناعة البتروكيميائيات العربية بالمقدرة على:

- استثمار التكامل الأفضل المحرز في ذلك الطيف.

- المحافظة على سوية التقانة المركبة في وضع يسمح لها بالبقاء في مركز تنافسي مقبول.

- القيام، عندما تدعو الحاجة، أو تبرز فرص مؤاتية، بتوسيع حجم الطاقة الانتاجية

المركبة باستخدام تقانات تمت حيازتها، وتطوير هذه التقانات كي تضحي أكثر تلاؤماً مع شروط الانتاج والمواد الأولية ومواصفات المنتوجات المطلوبة عندما تتبدل وتتغير هذه المواصفات.

سوف تناقش النقطة الأولى عند النظر إلى التوسع الرأسي في الصناعة البتروكيميائية وحاجاته من حقول العلوم والتقانة وكيفية تأمين تلك الحاجات. أما النقطة الثانية، أي الارتقاء بسوية التقانة المركبة للمحافظة على وضع تنافسي مقبول، فإنها تطرح الحاجة الى حيازة إمكانات على الأصعدة: المخبرية، والارشادية، وفي مجال الدراسات النظرية المتعلقة بتقانات انتاج البتروكيميائيات.

يلعب طيف من الاختصاصات دوراً مهماً في إحراز هذه الامكانات ولكن أبرزها بالطبع الهندسة الكيميائية وكيمياء منتوجات النفط (الكيمياء العضوية) والكيمياء الفيزيائية والتحليلية ونقل المادة والحرارة والاتمتة والتحكم. فكثير من العمليات المستخدمة في انتاج البتروكيميائيات يبقى فعالاً واقتصادياً فترات تتجاوز العشر سنين. لذلك فإن التقانات المستوردة (التي تتم حيازتها) في هذا المضمار ينبغي أن تحافظ على قيمتها دون صعوبات كبيرة، ودون حاجة لاستبدالها. لكن ما يغيب عن الأذهان في بعض الأحيان هو الحاجة المستمرة الى الحصول على المردود الأفضل من التقانات المركبة، وذلك بإدخال تحسينات، قد تكون محدودة، ولكنها قد تكتسب، من جهة أخرى، أهمية كبيرة في إبقاء التقانات المركبة منتجة ومنافسة.

ومن الواجب التذكر بأن هذه التحسينات لا تخص دوماً التقانات المتقادمة بل انها تمس في كثير من الأحيان تقانات حديثة، وينبغي إذاً أن تمتلك الجهة المنتجة المقدرة على إدخال هذه التحسينات. وعلى الرغم من إمكانية الاستناد إلى خبرة وشركات خارج القطر أو الجهة المنتجة للقيام بإدخال هذه التحسينات ـ وهذا هو التوجه الأكثر شيوعاً في حالة المنتجين الجدد عامة ـ فإن التوجه الأرشد يقتضي أن تتم مكاملة هذه المقدرة ضمن الفعالية المنتجة. ولا يترتب على ذلك وفر في كلف التحسين المستمر فقط، التي قد تبلغ مقادير كبيرة، بل إن مكاملة هذه المقدرة تؤمن فهماً أفضل وأعمق للتقانة المركبة، وإمكانات أوسع للتحكم بها.

إن بناء أو توطين وتطوير هذه المقدرة بصورة مستمرة في صناعة البتروكيميائيات العربية يتوافق مع توجه استراتيجي ريادي، يمكن للأقطار العربية المنتجة أن تطمح إليه بالنظر الى قواعد الموارد الأولية والبشرية المتوافرة لها.

إن توليد المعارف العلمية والتقانية، في مضمار التوسع الأفقي لصناعة البتروكيميائيات، ربما انحصر إذاً، في الأمدين القريب والمتوسط في تطوير تقانات الإنتاج القائمة أو المستوردة. ذلك أن إبداع طرائق وتقانات جديدة تماماً، وإن لم يكن بالأمر المستحيل، قد لا يكون مثمراً بالنظر الى وضع منظومة العلوم والتقانة العربية الحالي، الذي يضم ملامح مثل: عدم تكامل طيف الاختصاصات اللازمة أو النقص الحاد في الموارد المخصصة للبحث والتطوير التجريبي وغياب عنصر التصنيع (والتطوير) الإرشادي في فعاليات الانتاج القائمة.

وهذه أمور ينبغي السعي لاستدراكها في أول أطوار العمل الاستراتيجي. وفي الأفق الأبعد ينبغي أن تتكامل المقدرة شيئاً فشيئاً للقيام بتطوير أساسي في عمليات الإنتاج. يقع مفتاح هذه المقدرة في مضمار العلوم التطبيقية والبحوث التي تقوم ضمن مجالات مثل الوساطة (Catalysis) وكيمياء وفيزياء السطوح وبعض البحوث الأساسية الموجهة نحو فهم أفضل للمواد الجديدة التي ستستخدمها الصناعة مستقبلاً في عملياتها، (التحويل والنقل والفصل).

ب ـ تطوير العلوم والتقانة في التوسع الرأسي للصناعة البتروكيميائية

على الرغم من أهمية وإمكانية الاعتماد على مصادر خارجية للتقانة في التوسع الرأسي للصناعة البتروكيميائية العربية، فإن حيازة مقدرة محلية على توليد وتطوير تقانات التوسع الرأسي هي أكثر حيوية منها في مضمار التوسع الأفقي. وأسباب ذلك متعددة لا متسع لعرضها هنا، لكن يكفي القول بأن أهمها مرتبط بالطبيعة الدينامية للمنتوجات والعمليات الانتاجية في التوسع الرأسي وبالتنافس الحاد بين المنتجين، الذي يستوجب بدوره، الحفاظ على نوعية متفوقة للمنتوجات واقتصادية أعظمية في العملية الانتاجية. وكلا الأمرين مرتبط بدوره بحيازة مقدرة تقانية متميزة في حقل الانتاج المعني.

يتوقف انتقاء الأهداف المتخصصة التي ينبغي أن تسعى منظومة العلوم والتقانة العربية الى تحقيقها على توجهات صناعة البتروكيميائيات الاستراتيجية، في التوسع الرأسي. لكن مهما كانت هذه الأهداف فلا بد من أن تتضمن التوجهات إحلال الواردات في طيوف معينة من المنتوجات، أو التصدير أو كليهما في آن واحد.

إن التوجه نحو إحلال الواردات يضع عبئاً أقل من التوجهين الآخرين على عاتق منظومة العلوم والتقانة التي تدعم الصناعة البتروكيميائية في الحيز الأدنى من طيف المنتوجات. لكن هنالك، على الرغم من ذلك، حدوداً دنيا لسوية الدعم العلمي والتقاني الذي يجب أن تناله الصناعة، وانخفاض سوية هذا الدعم دون حد معيّن يفتح الباب واسعاً أمام المنافسة الخارجية التي تتمتع بقواعد علمية وتقانية أكثر تفوقاً.

يبدو أن التوجه الجامع بين حيازة إمكانات تقانية متفوقة يمكنها أن تدعم توجه الصناعة نحو التصدير ومقاومتها للمنافسة الخارجية، من جهة، وبين التوصل إلى مقدرة تؤازر جهودها الساعية لإحلال الواردات، من جهة أخرى، قد يكون التوجه الأكثر حظاً بالنجاح.

وهذا هو التوجه الذي ستستند إليه الفقرات التالية في تحديد سلوك منظومة العلوم والتقانة، خصوصاً لأنه ينبغي أن يخدم في آن واحد، حاجات محلية متطورة تستوجب مستويات رفيعة الأداء: كالمعدات الحربية والنواتج المستخدمة في صناعات الدفاع.

يتطلب التوسع الرأسي في الصناعة البتروكيميائية قدراً كبيراً من التركيز على المنتوجات نسبة الى العملية الانتاجية، على الرغم من أهمية العملية الانتاجية في التوسع الرأسي أيضاً. ويقتضي هذا بدوره السيطرة على جملة من التقانات الحديثة للتصميم ومراقبة النوعية، من

وجهة نظر المنتج، وتقانات التحكم وترشيد استخدام الطاقة، من وجهة نظر العملية الانتاجية. أي ينبغي من الجهة الأولى أن تدخل منظومة العلوم والتقانة في بعض مجالات التقانة المتقدمة لكي توازي منتوجاتها، على الأقل، مواصفات الأداء التي تتمتع بها المنتوجات المنافسة، ومن بين أهم هذه التقانات التصميم المؤازر بالحاسب وتقانات المواد الجديدة. بينما ينبغي من الجهة الثانية، أي من وجهة العملية الانتاجية، حيازة تقانات متقدمة للانتاج، كثيفة الاستخدام لأساليب التحكم والأتمتة وتقانات المواد الجديدة التي تقلص استهلاك الطاقة كأغشية الفصل الحديثة وبعض أساليب التقانة الحيوية، إضافة الى التقانات التقليدية والمحدثة التي تعد «كيميائية» المنشأ.

إن كل ما سبق يطرح مُتطلبات خاصة في نطاق إعداد وتأهيل الأطر. فالأطر التي يتوقع أن تحقق غايات التوسع الرأسي ينبغي أن تكون متعددة الاختصاصات وليست قادرة على التعامل مع تقانات حديثة وحسب بل على استثمارها في أعمال إبداعية تتناول المنتوجات وطرق الانتاج أيضاً.

يستند توليد المعارف في مضمار نواتج التوسع الرأسي، وعلى الأخص فيما يتعلق بمنتوجات المستهلك والمنتوجات المعدة للاستخدام في الصناعات الميكانيكية والهندسية، إلى مكاملة مدخلات من علوم وتقانات متباينة المنشأ، أكثر مما قمنا به في مضمار التوسع الأفقي فيعتمد على بحوث تطبيقية تهدف لتطوير وتحسين خواص اللدائن والمتعددات، مثلا. وعلى بحوث أساسية موجهة، على سبيل المثال، نحو فهم التفاعل الحادث عند تلامس مكونات المنتج مع بعضها كما في المواد المالئة في المواد المركبة، مثل ألياف الكربون أو الياف الزجاج والمادة اللدينة ذاتها؛ أو نحو فهم أفضل للعلاقة بين البنية الميكروية الجزيئية أو الخواص الاجمالية للمادة.

يمكن تلخيص استراتيجية منظومة العلوم والتقانة في مضمار التوسع الرأسي في صناعة البتروكيميائيات إذاً بالعناصر التالية:

- حيازة تقانات متقدمة في مجالات الانتاج المختلفة.

- مكاملة هذه التقانات مع تقانات أخرى حديثة مثل التصميم المؤازر بالحاسب والأتمتة، والسعي للحفاظ عليها في وضع تنافسي مقبول في الأسواق الداخلية والخارجية بالمحافظة على تدفق المعارف العلمية والتقانية من الخارج والداخل، لاغناء المقدرات المحلية والحيلولة دون خروج نواتجها، أو عملياتها، من الاستثمار طالما كان ذلك مجدياً.

- مكاملة المقدرات العلمية والتقانية التي يتم بناؤها مع الجهود الرامية لبناء قواعد بشرية متميزة في السويات الرفيعة والمتوسطة؛ وبنى تحتية لمعالجة وحفظ النواتج وتخزينها، وقواعد معطيات، واتصالات يسيرة مع العالم الخارجي.

ثالثاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في صناعة الآلات الميكانيكية والكهربائية

١ ـ واقع الصناعات الميكانيكية والكهربائية وأهميتها

تنقسم الصناعات الميكانيكية والكهربائية إلى جزئين رئيسين:

ـ صناعة الآلات الميكانيكية والكهربائية، وهي تشكل معظم ما يسمى بصناعة السلع الرأسمالية، وتشمل بشكل رئيسي: «آلات العدة» (Machine Tools)[٣] والتجهيزات الصناعية (أجهزة التبريد والتسخين الصناعي) والانشاءات المعدنية ومعدات النقل والمحركات والآلات الكهربائية (محولات، مولدات، كوابل. . .) والروافع. . .

ـ صناعة الأجهزة الاستهلاكية المعمِّرة (تجهيزات مكتبية ومنزلية. . .).

أ ـ لقد سعت البلدان العربية منذ الاستقلال الى إقامة صناعة الآلات محلياً للحد من الاستيراد وللاعتماد على الذات في عملية تطورها، لكنها على الرغم من الجهود التي تبذلها في هذا المجال فإنها لم تنجح في إقامة صناعات رأسمالية حقيقية.

لقد عملت مصر والعراق والجزائر وتونس والمغرب على إقامة صناعة لمعدات النقل والآلات الزراعية وآلات العدة، كما سعت سوريا إلى إقامة صناعة آلات زراعية وحاولت السعودية والأردن وغيرهما التركيز على الآلات الكهربائية.

إن هذه الصناعات تعاني اليوم من أعراض مشابهة هي:

ـ عدم مقدرتها على التطور الذاتي، واستمرار الاعتماد على التقانة والخبرة الأجنبية.

ـ إن إنتاج هذه الصناعة لا يتجاوز في أحسن الأحوال ٥٠ بالمائة من طاقتها الفعلية.

ـ إن جودة المنتوجات غير ثابتة، الأمر الذي أثر في ثقة المستثمر بها.

ب ـ أما صناعة الأجهزة الاستهلاكية المعمّرة فقد انتشرت بشكل أوسع في البلدان العربية، وتشكل حوالى ٦٠ بالمائة من الانتاج الصناعي في الصناعات الميكانيكية والكهربائية، إلا أن تطورها بقي محدوداً نظراً الى العوامل التالية:

ـ اعتمادها بشكل كامل على التقانات المستوردة.

ـ عدم كفايتها لحاجات السوق المحلية.

---

(٣) كآلات الخراطة وآلات الثقب، وغيرها.

- عدم المقدرة على المزاحمة في الأسواق العربية والعالمية لضعف انتاجيتها وتخلفها عن ركب التطور السريع من حيث الجودة واستخدام التقانات والعلوم الجديدة.

ج - بصورة إجمالية لا تشكل صناعة السلع الميكانيكية والكهربائية سوى ١٠ بالمائة من الناتج الصناعي في البلدان العربية.

٢ - اتجاهات التطور في الصناعات الميكانيكية والكهربائية

تتركز جهود البحث والتطوير في هذه الصناعات في المحاور التالية:

- زيادة دقة الآلات المنتجة لتتلاءم مع التطور الكبير في مجال الالكترونيات بشكل عام والتحكم الالكتروني بشكل خاص.

- زيادة الانتاجية من خلال أتمتة عمليات الانتاج وإدخال التقانات الجديدة مثل (CNC)، (FMS) و (CIM).

- رفع مستوى الأتمتة في الآلات الميكانيكية والكهربائية باستخدام آخر التطورات في حقل التحكم الالكتروني.

- تطوير المواد المستخدمة في صناعة الآلات الميكانيكية لزيادة استطاعاتها وتوسيع مجال عملها (خلائط معدنية جديدة) واستخدام المواد الجديدة والمركبة في بناء ما يمكن من الآلات الميكانيكية لتخفيض الكلفة والوزن.

- تخفيض الطاقة المستهلكة والضائعة في الآلات الميكانيكية والكهربائية.

- تسهيل عملية الاستخدام وتعدده من خلال تطوير لغات البرمجة المستخدمة واستخدام الـ (CAD) والـ (CAM) في التصميم والتصنيع والتخطيط.

٣ - استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في مجال الصناعات الميكانيكية والكهربائية

إن التطور العالمي السريع في مجال صناعات الآلات الميكانيكية وبخاصة في آلات العدة التي غدت تعتمد أرفع التقانات الميكانيكية والالكترونية، والتجهيزات الصناعية التي تتطور بسرعة كبيرة من حيث الدقة لتستجيب للأتمتة الالكترونية في كامل مراحلها، ومعدات النقل التي تستخدم بدورها آخر منجزات التحكم الالكتروني وآخر ما توصلت إليه بحوث التعدين لتسد الثغرة بين الطلب والمتوافر والممكن، وتقانات الفضاء التي وضعت الصناعات الميكانيكية أمام آفاق جديدة للتطور تتطلب بدورها الدقة والمتانة والتقانة المتطورة جداً. إن مقابلة هذا التطور بواقع منظومة العلوم والتقانة في الوطن العربي وقدراتها المحدودة في تطوير صناعة ميكانيكية عصرية يفرض علينا ضرورة التفكير في وضع استراتيجية عربية لتطوير

العلوم والتقانة لخدمة الصناعات القائمة وجعلها قادرة على مسايرة التطور العلمي والتقاني. ولتحقيق ذلك نحن أمام خيارات عدة أهمها:

- السعي للمحافظة على المستوى الحالي للصناعات الميكانيكية والكهربائية بالمقابلة بالصناعات المشابهة في الدول الصناعية (بديل استمراري).

- ترشيد الطاقات العلمية والتقانية القطرية لدعم وتطوير الصناعات القائمة ولتضييق الفجوة بين مستوى صناعة الآلات الميكانيكية والكهربائية العربية والعالمية (بديل ترشيدي).

- تركيز الجهود العلمية والتقانية العربية وتطويرها لدفع صناعات ميكانيكية وكهربائية مختارة في كل قطر من الأقطار العربية بحيث تصبح خلال عقدين من الزمن قادرة على المنافسة العالمية ببعض وجوهها (بديل فاعل «إنتقائي»).

ثمة بدائل علمية وتقانية لتطوير الصناعات المعنية، ومن أجل تحقيق أي بديل استراتيجي لا بد من التدخل مباشرة في منظومة العلم والتقانة القائمة وإجراء التعديلات الضرورية في هيكليتها ومنهجية عملها على النحو التالي:

أ- البديل الاستمراري

ينطلق هذا البديل من أن تدخلاً أساسياً وفعالاً في أنظمة العلوم والتقانة في الأقطار العربية غير ممكن إلا أن الحاجة والنشاطات الفردية الاصلاحية ستدفع منظومة العلوم والتقانة في الأقطار العربية الى تأمين الشمولية ورفع المستوى العام لمؤسسات التعليم والتطوير حيث يتم تعديل بعض البرامج ومحتويات المناهج الدراسية بما يتناسب والتطور العلمي العالمي.

يتقبل هذا البديل أيضاً إحداث وحدات بحث جديدة أو تطوير وحدات البحث أو مراكز البحوث القائمة لاستيعاب العلوم والتقانات الجديدة وعلى التوازي مع الجامعات والمعاهد لتكون قادرة على المساهمة بشكل أكثر فاعلية في عملية تطوير الصناعات الميكانيكية القائمة.

- تشجيع قيام المكاتب والشركات الهندسية الاستشارية في حقول هذه الصناعات وتسهيل علاقاتها مع الجامعات ومراكز البحوث لتساعد في عملية نقل التقانة داخل الوطن العربي وبين أقطاره.

- تشجيع عقد المؤتمرات والندوات العلمية والتقانية على المستوى القطري والعربي.

- تشجيع تبادل الخبراء بين الصناعة والمؤسسات العلمية والتقانية لتنشيط الحركة العلمية من جهة والمساهمة في نقل المعارف العلمية والتقانية الحديثة إلى الصناعة من جهة أخرى.

ب ـ البديل الترشيدي

يبنى هذا البديل على أساس أن الوعي القطري والقومي سيزداد بشكل كبير باتجاه عملية التنسيق والتعاون في سبيل تحقيق فوائد مشتركة من خلال تطوير وسائل الإنتاج محلياً، وسيتوفر لمعظم متخذي القرار في الوطن العربي الرؤية الموضوعية والاستقرار السياسي النسبي للتدخل بشكل أكثر فعالية في تطوير نظام العلم والتقانة وربطه بحاجات استراتيجية تطوير صناعة الآلات والمعدات وقيام عدد من المؤسسات العلمية القومية لتغطية الحاجات القطرية (مراكز بحث وتدريب قومية) ويزداد تبادل الخبراء والخبرة بين الأقطار العربية، ويصبح نظام العلم والتقانة أكثر استجابة لمتطلبات الصناعة الرأسمالية والاستهلاكية المعمرة وتتعمق المواد التخصصية ضمن الهندسة الميكانيكية والكهربائية وتدرس مواد تفيد مباشرة في خدمة بعض الصناعات الوطنية القائمة التي تتطلبها السوق الصناعية على الشكل التالي:

١ ـ تطوير كليات الهندسة الميكانيكية والكهربائية بشكل يخدم مباشرة الخيارات الصناعية المعتمدة في البلدان العربية وتدرس المواد الأساسية اللازمة لذلك؛ ودعم توجهات المعاهد المتوسطة في خدمة صناسة الانشاءات المعدنية وتأمين الصيانة الميكانيكية والكهربائية للتجهيزات والآليات المتطورة؛ وتطوير مناهج هذه الكليات تلبية لحاجات هذه الصناعات وتماشياً مع التطور العالمي في هذا المجال.

٢ ـ دعم المعاهد الفنية ومراكز التدريب المهني لتأهيل أطر بشرية قادرة على استيعاب التطور التقاني العالمي ورفد الصناعات القائمة بما ينقصها من اختصاصات وبخاصة في مجال تشغيل وتشكيل المعادن والأتمتة الصناعية والصيانة الميكانيكية والكهربائية وتصنيع العدد والقوالب ومساعدات الانتاج.

٣ ـ تنشيط الحياة العلمية والتقانية لسد الثغرة القائمة في عملية نقل وتوطين التقانات الحديثة وتأمين التشغيل الفعال للمنشآت الصناعية القائمة.

٤ ـ إحداث أقسام أو وحدات بحث متخصصة في الجامعات والمراكز الوطنية للابحاث لتقوم باستيعاب هذه العلوم والتقانات وتطويعها من خلال عقود وتعاون مع المؤسسات الصناعية القائمة.

ويتطلب تحقيق هذا البديل:

ـ إحداث شركات ومكاتب هندسية استشارية في معظم الأقطار العربية ومتخصصة في الصناعات الميكانيكية والكهربائية القائمة في ذلك القطر تعمل على المساهمة في نقل العلوم والتقانة المتطورة من المؤسسات العلمية والتقانية الوطنية والقومية والعالمية الى المؤسسات الصناعية التي لا تملك مثل هذه العلاقة المباشرة، كما تشارك بشكل فعال في عملية نقل التقانة من القطر المعني وإليه.

ـ عقد أكبر قدر ممكن من المؤتمرات والندوات والمعارض العلمية والتقانية على

المستويات القطرية والقومية والعالمية في مجال الصناعات الميكانيكية القائمة وتشجيع الاختصاصيين على حضورها.

- تشجيع تبادل الخبراء بين المؤسسات الصناعية ومؤسسات منظومة العلم والتقانة لتبادل الخبراء وتنشيط عملية البحث والتطوير وتسهيل عملية توطين واستثمار التقانات المطورة.

- زيادة تبادل الخبراء والأساتذة بين الأقطار العربية المختلفة لتسهيل تبادل الخبرات والتعرف إلى الامكانات القومية وتشجيع استثمارها وتحريضها على التطور والإبداع.

- تشجيع تبادل الخبراء والأساتذة بين الأقطار العربية والدول المتقدمة صناعياً للاستفادة من خبراتها والتعرف الى آخر التطورات العلمية والتقانية فيها.

- تشجيع عملية النشر والترجمة من خلال وضع ميزانيات خاصة بذلك في المؤسسات الصناعية والعلمية والتقانية.

ج - البديل الفاعل

يبنى هذا البديل على أساس أن الوعي العام والخاص في معظم الأقطار العربية قد نضج بحيث أن التكامل الاقتصادي أمر لا بد منه وأن الدعم المتبادل في عمليات تسويق المنتوجات الوطنية محلياً وخارجياً سيدفع المسيرة التنموية وسيعدل الموازين التجارية القطرية والقومية من خلال تحسين نوعية منتوجات صناعة الآلات واستصدار القوانين والأنظمة الجمركية اللازمة لذلك. وعليه، فإن التدخل في برامج تطوير العلم والتقانة يصبح ضرورياً وممكناً، وسيؤدي ذلك الى ترشيد تبادل الخبرات والخبراء ضمن المجموعة الصناعية العربية الواحدة بشكل واع ومدروس، الأمر الذي سيؤدي إلى الاستفادة من الخبرات العربية المتشكلة سابقاً بشكل أمثل، وخلق خبرات جديدة ضرورية وكافية لدفع عجلة الصناعة الاقليمية بالطريق الصحيح. وينعكس هذا البديل في العلوم المختلفة على شكل اعطاء عناية خاصة للمواد الاختصاصية ودعم المجال التطبيقي في العلوم الأساسية على حساب العلوم البحتة، حيث تنشأ الكليات المتخصصة ويتجه الطلبة في تخصصات دقيقة مثل الالكترونيات والكهرباء التي تخدم مباشرة صناعة الآلات الناجحة في تلك البلدان أو الأقاليم.

ويتطلب البديل الفاعل زيادة على البديلين السابقين تدخلاً أعمق وأكثر تركيزاً من قبل الجهات التنفيذية لتحقيق استثمار أفضل للعلوم والتقانات التي تم إدخالها في منظومة العلم والتقانة القطرية والعربية من خلال الجامعات والمعاهد، الأمر الذي يقتضي بدوره:

- إحداث مراكز بحث وطنية ووحدات بحث في الجامعات متخصصة ومتفرغة للعمل في تطوير الصناعات المنتقاة في الأقطار العربية المعنية.

- ربط المؤسسات العلمية والتقانية بالمؤسسات الصناعية المعنية من خلال تشريعات وعقود عمل دائمة.

- إيجاد علاقة توأمية بين الصناعة ومنظومة العلوم والتقانة تتطور كل واحدة بتطور الأخرى ويشارك كل طرف بإدارة الطرف الآخر والتخطيط له.

- تشجيع وتسهيل قيام مكاتب ومؤسسات إستشارة هندسية متطورة تعمل على نقل الناتج العلمي والتقاني من المؤسسات العلمية المحلية والعالمية إلى المؤسسات الصناعية القائمة، كما تسعى الى تسويق الناتج العلمي والتقاني المحلي قطرياً وعربياً وعالمياً.

- تطوير عمل النقابات المهنية وتوجيه عملها الى الجوانب العلمية والتقانية للقيام بالإشراف على تنظيم العمل الهندسي والعلمي وتطويره.

- السعي لعقد أكبر عدد من الندوات والمؤتمرات العلمية والتقانية القطرية والقومية والعالمية والمشاركة فيها.

- تحفيز الاخصائيين في الصناعات القائمة على المشاركة في المعارض والمؤتمرات العالمية ذات السوية المرموقة.

- زيادة تبادل الخبراء والأساتذة بين البلدان العربية وبينها وبين الدول الصناعية لتبادل الخبرات وتسهيل عملية نقل العلوم والتقانة وتطويرها.

- إقامة معارض عربية لمنتوجات الصناعات الميكانيكية والكهربائية لتعريف المستثمر الغربي بها وتسهيل تسويقها.

- ضرورة سن قوانين وتشريعات تحفز الاختصاصيين والعلميين على عملية التأليف والترجمة والنشر في الاختصاصات المطلوبة للصناعات القائمة.

د ـ مقابلة بين البدائل الاستراتيجية: البديل المقترح

إن الإستمرار بمنهجية الخطوط العلمية والتقانية المتبعة في البلدان العربية (البديل الاستمراري) سيؤدي خلال فترة قصيرة الى عجز منظومة العلوم والتقانة العربية عجزاً كاملاً عن اللحاق بالتطور العالمي أو تضييق الفجوة العلمية والتقانية القائمة الآن، وستكون المنطقة العربية في ربع القرن المقبل سوقاً للاستهلاك التقاني على حساب أسباب الحياة الأساسية للوطن العربي.

أما اقتراح البديل الفاعل (الريادي) فسيتطلب جهوداً مكثفة وفهماً أعمق للتطور الحضاري ومقدرة كاملة على التنسيق والتعاون العربيين في مجال العلوم والتقانة والتجارة. وهذا غير ممكن تحقيقه خلال السنوات العشر المقبلة نظراً الى اختلاف طبيعة انظمة الحكم العربية والفوارق الاقتصادية والاجتماعية بين أقطار الوطن العربي. ومن ذلك يتضح أن البديل الترشيدي أكثر واقعية وتقبلاً، لانطلاقه من امكانات موجودة فعلاً ولا يقتضي المس بأنظمة الحكم القائمة، ويساعد تطبيقه على تضييق الفجوة العلمية والتقانية القائمة بين البلدان العربية والدول الصناعية ويمهد الطريق خلال عشر سنوات أو خمس عشرة سنة لاتباع

استراتيجية أكثر تقدماً (البديل الفاعـل) وتحقيق بعض التوازن العلمي والتقـاني في نهاية ربـع القرن المقبل في مجال صناعة الآلات الميكانيكية والكهربائية.

رابعاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الطاقة

مقدمـــة

تتمتع صناعة الطاقة بقاعدة تقانيـة متعددة الجـوانب، ويشكل النفط والغـاز المصدرين الرئيسيين للطاقة في العالم، ويأتي بالدرجة الثانية كل من الفحم والطاقة المائية والطاقة النووية والحرارة الجوفية. وقد تركز الاهتمام مؤخراً عـلى عدد من التقـانات التي تعتمـد على المصـادر المتجـددة للطاقة، لكن ليس من المتـوقع أن تغـطي هذه المصـادر جزءاً يسيـراً من الحاجـة في المناخ الإقتصادي والتقاني المساعد. على الرغم من ذلك ليس بعيداً الاحتمال أن يحرض مزيج من الاكتشـافات والتقـدم التقاني من جهـة، والتبدلات الاقتصـادية من جهـة أخرى، بـروز تغيرات غير متوقعة، ربما جعلت بعض مصادر الطاقة المتجددة أكثر أهمية مما هي الآن. وتضم مصـادر الطاقـة المتجددة الـرياح والأمـواج والمـد والجـزر، والخـلايـا الشمسيـة وتخمـر بعض المنتوجات الطبيعية والخشب. ويجـدر التأكيـد هنا عـلى أهمية تـأثير مصـدر الطاقـة في تصميم المحركات. وقـد جرت استشـارات كثيرة في مجـال المحركـات داخلية الاحـتراق التي تستخدم النفط والغاز والكحول ولا تعتمـد على طـاقة الـرياح والفحم. هنـاك ضوابط تقـانية قـاسية تُفرض على نـاحية الاستخـدام، إذ إن الانتقال من مصـدر (كالفحم مثـلاً) إلى النفط والغاز يتطلب فترة زمنية تقدر بخمسين سنة، ولأسبـاب سياسيـة واقتصاديـة تتجه البلدان المصـدرة للنفط إلى إيجاد مصادر متعددة للطاقة واستعمالاتها.

تعد الصناعة الكهربائية مكوناً مهماً في صناعة الطاقة، وتتمتع القدرة الكهربـائية بمـزايا عديدة. وعلى الرغم من أن الكهرباء لا تعد مصدراً أولياً من مصادر الطاقة فقـد أوليت أهمية خاصة في هذه الدراسة.

إن البلدان العربية غنية بمصادر النفط والغاز حيث تعد صادرات النفط والغاز المحـرك الرئيسي لنمو الاقتصاد العربي. وهكذا فإن النفط والغاز يعدان الهدف الأول والرئيسي لقطاع الطاقة العربي.

وعلى الرغـم من أن النفط والغاز يشكلان قطاع الطاقـة الرئيسي في الـوطن العربي فـإن على العرب البحث عن قدرات علمية وتقانية في قطاعات الطاقة الأخـرى. إن الدوافـع وراء ذلك معقدة، فهناك أشكال مختلفة لمصادر الطاقة التي تتمتع بمزايـا مفيدة، ومن الضروري أن تتعـرف البلدان العربيـة الى تلك المزايـا. وأما السبب المهم الثـاني وهو أنـه يوجـد في الوطن العربي مناطق نائية حيث يشكل تطبيق تلك التقانات عملية جيدة من الناحية الإقتصادية.

أما السبب الثالث فيمكن أن يرافق أي من هذه التقـانات روابط مـرغوبـة، سابقـة أو

لاحقة. تقدم التقانة النووية أيضاً للصناعة والصحة والدفاع مجالاً واسعاً ومفيداً من التطبيقات، ولكن نظراً الى تعقيدها وخطورتها فإنها تطرح عددا من التحديات، إجتماعية وسياسية واقتصادية، إضافة إلى قضية السلامة المتعلقة بتجهيزاتها.

يمكن لمصادر الطاقة المتجددة أن تجد تطبيقات خاصة، ويمكن للمناطق النائية أن تستفيد من استخدام الطاقة الشمسية وطاقة الرياح بينما يمكن للمناطق الممتدة على طول سواحل المحيط الهندي والأطلسي أن تستفيد من طاقة المد والجزر.

تهدف الاستراتيجية التي تعرضها الفقرات التالية الى تزويد البلدان العربية بالقدرات العلمية والتقانية اللازمة التي تمكنها من السيطرة تقانياً على مصادر طاقاتها الحالية ومن ثم تنويع مصادر الطاقة المستخدمة.

ويجب التأكيد هنا،على أن اقتصادات أي تقانة تعتمد على القدرات المحلية، فكلفة التقانة المستوردة مرتفعة دوماً، بينما تنخفض كلفة انتاج الطاقة كلما ازدادت المدخلات التقانية ذات المنشأ المحلي.

من الضروري أن تتبع البلدان العربية استراتيجية واسعة ومتنوعة للطاقة بحيث تستطيع من خلالها الحصول على خيارات في جميع تقانات الطاقة. وليس هنالك شك، في مضمار الغاز والنفط، في حاجة الوطن العربي الملحة الى احراز سيطرة تامة على التقانات المتقدمة في الصناعة النفطية.

١ ـ علوم وتقانة الطاقة والأهداف القومية

هناك عدد من الأهداف القومية الأساسية التي تتأثر بالاستراتيجية المقرة لاكتساب العلوم والتقانة وتطبيقها في صناعة الطاقة. يتركز الهدف الأساسي الأول للبلدان العربية على تأمين المراقبة الوطنية على مصادرها المحلية لكي تتمكن من المحافظة على سيادتها الكاملة. وتتحقق هذه المراقبة من خلال الاعتماد على الذات تقانياً. وليس من الضروري أن يعكس الاعتماد التقاني الذاتي هذا سياسة وطنية تهدف الى تحقيق الاكتفاء الذاتي، فالهدف الرئيسي هو في تحقيق ميزان تجاري مقبول لمستلزمات التقانة. ويمكن للكفاية الاقتصادية أن تتحقق عندما تكون نوعية التقانة العربية وتكلفتها على قدم المساواة مع التقانات الأجنبية في السوق العالمية.

الهدف الرئيسي الثاني هو الأمن القومي، وما يهمنا هنا هو الجوانب الإقتصادية والإجتماعية للأمن القومي حيث يجب أن يمكّن اكتساب القدرات في علوم وتقانات الطاقة البلدان العربية من مواجهة أنواع الضغوط والحصار الإقتصادية، وأن يساهم في الإزدهار الاقتصادي لهذه البلدان، وفي خلق مليون إلى مليوني فرصة عمل لتعزيز الإستقرار الاجتماعي، وتعزيز الكفاية الانتاجية والإقتصادية للتعاون العربي.

الهدف القومي الثالث هو العمل على تنويع الاقتصاد: تتطلب العلوم والتقانة اللازمة

لدعم صناعة الطاقة من الناحية العملية مساهمة جميع العلوم الهندسية التي من خلالها يمكن خلق قاعدة جديدة للتقانة، كما سيكون لعمليات التنويع تأثير كبير في السلع الانتاجية والصناعة التعدينية.

وأخيراً، وليس آخراً، فإن الهدف القومي الرابع للبلدان العربية هو تعزيز ظهور الثقافة العربية الصناعية ودعمها. وإن تطبيق العلوم والتقانة في صناعة الطاقة سوف يساهم الى حد كبير في تحقيق هذا الهدف.

٢ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع النفط والغاز

تتركز استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في هذا القطاع حول المحاور التالية:

أ ـ إعادة تشكيل بنية شركات النفط الوطنية بهدف التأكيد على اكتساب التقانة

توصي الاستراتيجية أن تضطلع شركات النفط الوطنية بالدور القيادي في تطوير القدرات من أجل تطبيق التقانة. ويمكن لتلك الشركات القيام بهذا الدور الريادي بشكل فعال لأنها تسيطر على سوق وطنية محمية. يمكن أن تأخذ إعادة تركيب البنية أربعة أشكال مختلفة.

(١) التطبيق المباشر للتقانة

باستطاعة شركات النفط الوطنية أن تطور قدراتها التقانية وتوسعها لخدمة حاجات السوق الوطنية والقومية، وهناك عدد من الخيارات أمام تلك الشركات في هذا المجال حيث يمكنها أن تحتفظ لذاتها بالقدرات الجديدة، أو أن تضعها في شركة مستقلة (قطاع خاص، قطاع عام، قطاع مشترك). كما يمكن لشركات نفط وطنية مختلفة أن تدمج قدراتها في بوتقة تقانية معينة بهدف الوصول الى مرحلة تمكنها من المنافسة على المستويين الاقليمي والعالمي.

(٢) فتح أسواق شركات النفط المحلية

يمكن لشركات النفط الوطنية أن تفتح أسواقها للشركات الموجودة وذلك عن طريق نشر معلومات مسبقة موجهة الى الشركات العربية للهندسة، صغيرة أو متوسطة الحجم منها، ويلفت نظر هذه الشركات وتنبيهها إلى الفرص المستقبلية التي يمكن لها الاستفادة منها فتعمل على بناء قدراتها لسد حاجات المطالب المقبلة.

(٣) تقديم مساعدات تقنية مباشرة للشركات العربية

يمكن أن يقدم للشركات العربية المهتمة بتطوير قدراتها لسد حاجات شركات النفط العربية، العون والدعم في مجالي التصميم والمراقبة، وذلك بهدف مساعدتها على الإيفاء بالشروط والمواصفات التي تضعها هذه الشركات.

(٤) التوسع عن طريق البحث والتطوير

يجب على شركات النفط العربية أن تخصص ٢ بالمائة من إنتاجها السنوي للبحث والتطوير. ونصف هذا المبلغ يجب تخصيصه للبحث والتطوير الداخلي بالنسبة الى طرق المعالجة والتصاميم الهندسية. أما النصف الثاني فيجب استخدامه أو استغلاله في عقود البحث التي تجري في مراكز البحوث والجامعات وفي الشركات الخاصة في نطاق العلوم الهندسية الأساسية وتطوير الانتاج.

(٥) الدعم الحكومي

يجب أن تعبأ السياسات التقانية والصناعية والاقتصادية والعامة بهدف دعم نشاطات شركات النفط العربية، وذلك عن طريق تقديم المساعدات المالية وانشاء حدائق للعلوم والتقانة وتقديم العون للتدريب التقني والتعليم المستمر وتقديم التسهيلات لاستيراد سلع الانتاج وتصدير الخدمات والمنتوجات.

ب ـ التكامل الارتجاعي لقطاعات صناعة السلع الانتاجية وصناعة الحديد والفولاذ

تشكل التجهيزات ٥٠ بالمائة من الاستثمارات الرأسمالية في المنشآت النفطية. وهكذا تعدّ الصناعة سوقاً مهمة لهاتين الصناعتين الثقيلتين، وقد تم وضع استراتيجيتين منفصلتين لهما. ويمكن لشركات النفط الوطنية أن تلعب دوراً مهماً في دعم هذا التكامل الارتجاعي وذلك عن طريق إيضاح خططها ومتطلباتها بالسرعة الممكنة.

ج ـ إنشاء مجمعات للتصاميم والانشاءات المشتركة

يقترح إنشاء مجمعات للتصميم والانشاءات المشتركة برأسمال عربي كامل من خلال مشاريع مشتركة مع شركات كبيرة، والهدف الأساسي هو خلق النقلة التقانية الفعّالة ومراكز البحوث والتطوير في تقانات ثانوية أو ضعيفة (غير موجودة في المنطقة).

ويمكن لمجمّع أن يختص بآلات الحفر والانتاج العائدة للنفط والغاز، كما يمكن لمجمّع آخر أن يختص في تقانات التكرير. ويمكن لثالث أن يختص في محطات الضخ في أنابيب النفط. كما يمكن أن يختص مركز رابع بتقانات الغاز السائل وخامس بتقانات النقل بالصهاريج. وسادس يختص بالأمن الصناعي. إن هذه التقانات المذكورة آنفاً خاضعة لتطور وتغير مستمرين، الأمر الذي يبرز نشاطات البحث والتطوير.

د ـ إنشاء مراكز عربية لعلوم الحاسب الآلي

لما كان التنقيب الجيوفيزيائي ومراقبة المصانع وخطوط الأنابيب يعتمد بشكل كبير على الحاسوب، فإن هناك حاجة ماسة الى تطوير اليد العاملة والمنشآت المحلية في مجال علوم الحاسوب التي لها علاقة بالتنقيب وادارة حقول النفط.

كما أن هنالك حاجة الى مراكز بحوث وتطوير تدعم صناعة النفط والغاز العربيين وتخدمهما

هـ ـ اليد العاملة والبحث والتطوير

إن التعقيدات التي تكتنف هذه الصناعة تتطلب أيدي عاملة تتمتع بكفاءة عالية، ويمكن تركيز الاهتمام هنا على المستوى العالي لليد العاملة المطلوبة في قلب الصناعة الرئيسية وليس في الصناعات المساندة. ويفترض هنا بأن الاستراتيجيات سلع الانتاج وصناعة الحديد والفولاذ ستأخذ بعين الاعتبار متطلبات اليد العاملة. وبالمقابلة بصناعة استخراج النفط والغاز الأمريكية، نرى أن صناعة تعتمد على الكفاءة الذاتية التقانية تتطلب ٧٠٠ الف شخص ٨ بالمائة منهم مديرون، و ١٤ بالمائة ذوو أعمال مهنية و ٥٩ بالمائة خبراء تقنيون يعملون في إنتاج النفط والغاز والصيانة والانشاءات، و ١٤ بالمائة موظفون يعملون في المكاتب. ومن أصل ٩١٠٠٠ مهني هناك تقريباً ٢٨٠٠٠ مهندس (٧٠٠ مهندس كيميائي، و ٧٦٠ مهندساً مدنياً، و ٣٠٠٠ مهندس كهرباء الكترون، ١٤٠٠ مهندس ميكانيكي، ١٨٠٠٠ مهندس نفط، و ٧٠٠ مهندس أمن صناعي، ٢٦٠٠ مهندس من اختصاصات أخرى). إضافة إلى المهندسين، تستخدم الصناعة ٥٠٠ عالم رياضيات و ١٣٠٠ صيدلي و ٢٢٠٠٠ جيولوجي وجيوفيزيائي و٤٠٠ فيزيائي و ٤٠٠٠ محلل نظم وبرامج الكترونية و ٤٠٠ عالم حياة. إن معظم هؤلاء يحملون إجازة في العلوم من إحدى الجامعات التي فيها كليات تعتمد على البحث والتطوير. ويتجه البحث والتطوير في هذا الحقل الى النواحي التطبيقية.

و ـ وسائل تنفيذ استراتيجية النفط والغاز

(١) إعادة تركيب بنية شركات النفط الوطنية بهدف التأكيد على اكتساب التقانة

تستطيع شركات النفط الوطنية العربية أن تلعب دوراً رائداً في استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الطاقة.

(٢) فك الحزم التقانية (١٩٨٨ ـ ١٩٩٣)

على شركات النفط الوطنية فك الحزم التقانية بهدف إتاحة الفرصة أمام مستوردي التقانة العرب، الصغار منهم والمتوسطون، مشاركة هذه الشركات في إبرام العقود. وبكلمة أخرى إن فك الحزم التقانية يتيح للمستوردين الكشف عن الخبرات التي تمتلكها الصناعة المحلية أو الاقليمية. بل من الضروري أن تقوم هذه الشركات بالتعاون مع وزارات الصناعة بانشاء قاعدة معلومات مفصلة عن الخبرات التقانية المحلية.

وإذا لم يكن هناك عدد كافٍ من شركات النفط الوطنية وجب على وزارات الصناعة أن تقوم بهذه المهمة. ويمكن أن يساهم مركز التنمية الدولي للدول العربية (IDCAS) بوضع نظام مواصفات لتبادل هذه المعلومات بهدف تحسين التجارة الداخلية بين البلدان العربية في مجال تقانات المنتوجات والخدمات.

(٣) توسيع الخدمات (١٩٨٨ ـ ١٩٩٨)

قد تكون شركة ما بحاجة إلى خبرة معينة، وفقدانها لهذه الخبرة يحرمها من فرصة انتاج المركبات والخدمات اللازمة. إضافة الى هذا، قد تعترضها صعوبات جمة في محاولاتها لتأمين تقانة ما. وبسبب حجمها ومواردها، فإن بإمكان شركات النفط الوطنية أن تقيم قسماً يهتم بتوزيع الخدمات التقانية وذلك للتعويض جزئياً عن المحيط الصناعي الضعيف في البلدان العربية. وهذه الخدمة التي تشرف عليها شركات النفط الوطنية تساعد الشركة في تحديد الخبرة التي تحتاجها، ومن ثم تقدم الخبرة بسعر التكلفة. ويمكن أن تتوافر الخبرة المطلوبة في شركات النفط الوطنية، داخل القطر أو الاقليم أو من خارج الوطن العربي.

(٤) التكامل الرجعي للسلع الانتاجية ـ قطاعات الحديد والفولاذ

تعزيز وسائل الاتصال بين الصناعات

نظراً الى ما تقدمه شركات النفط الوطنية للأسواق الكبيرة لمنتوجات الحديد والفولاذ (أنابيب، أدوات تركيبية، وأوعية ضغط... الخ) ولقطاع السلع الانتاجية، ينصح أن تؤسس هذه المجموعات الصناعية واتحاداتها مكاتب في جميع شركات النفط الوطنية الرئيسية بغية تحديد فرص السوق، كما يمكن للفعاليات الاستراتيجية التي أوصي باستخدامها أن تسهل إلى حد كبير تعزيز التكامل الخلفي لهذه الصناعة.

ومن المتوقع أن تأخذ استراتيجية تطوير التقانة لقطاعات السلع الانتاجية والحديد والفولاذ بعين الاعتبار المتطلبات الخاصة العائدة للطاقة وللقطاعات الانشائية.

(٥) تأسيس مجمعات مشتركة للتصميم والانشاءات

تشكل مجمعات التصميم والإنشاءات جزءاً من قطاع السلع الانتاجية، وقد ركزنا على هذه المجمعات هنا بسبب دورها المهم في تطبيق التقانة، ونجد في وقتنا الحاضر (١٩٨٧) أن الأوضاع التقانية السائدة في البلدان العربية غير قادرة على إقامة مجمعات للتصميم والإنشاءات.

ز ـ وظائف استراتيجية النفط والغاز

(١) انشاء مراكز مشتركة لعلوم الحاسب الآلي (الكومبيوتر)

اعتمدت عمليات التنقيب وإدارة خزانات النفط والغاز بشكل كبير على الحاسب الآلي لدراسة النماذج المعقدة والبنية الجيولوجية. ويعمل في هذه النشاطات المئات من الجيوفيزيائيين والمحللين والمبرمجين، كما يلاحظ تقدم مستمر في مثل هذه المجالات. ونظراً الى التقانات العالية التي تحتويها هذه التقانات، فإن على البلدان العربية الكبيرة المنتجة للنفط والغاز تأسيس مراكز وطنية، إما بمفردها أو عن طريق الشركة، ومهمة هذه المراكز هي تقديم الخدمات الى المنتجين غير الرئيسيين بأسعار منافسة.

(٢) اليد العاملة والبحث والتطوير

لن تكون هناك مشكلة في تخريج الجامعيين المختصين المطلوبين لتغطية الحاجات العربية خلال فترة عشر سنوات. إن التحدي هنا ليس في تعليم الآلاف من المهنيين للعمل في مجالات الادارة والهندسة والجيولوجيا والجيوفيزياء والحاسوب، وإنما في الحصول على النوعية والاختصاصات المطلوبة. وهذا الأمر يستدعي النظر في إعادة تركيب بنية المؤسسات التعليمية.

نحن بحاجة إلى عدد قليل من حملة الماجستير والدكتوراه في العلوم، أما أغلبية القوى العاملة فيجب أن تكون من حملة الإجازة العامة في العلوم، وأن تتمتع بخبرات عملية وثقافة جيدة تم الحصول عليها في المخابر ومواقع العمل.

كما أن العمل في البحوث والتطوير، إضافة الى الاختصاص، يكونان دعامتين رئيسيتين وضروريتين. لذلك فإن الاستراتيجية المطروحة تهدف إلى دمج تطوير القدرة على البحوث والتطوير بهدف تطوير جهود تدريب القوى العاملة، وفي هذا المضمار نجد أن الأبحاث المطلوبة اليوم نادرة في الوطن العربي.

(٣) إقامة برامج بحث وتطوير

يفّضل تخصيص ٢ بالمائة من إجمالي مبيعات صناعة الغاز والنفط للبحث والتطوير؛ هناك حاجة إلى نوعين من برامج البحث لدعم صناعة الطاقة في البلدان العربية. أحدهما يؤكد على أهمية التطوير في البحوث. وتعد شركات النفط الوطنية ومراكز الحاسب الآلي ومجمعات التصميم والإنشاءات أفضل الأماكن لتطبيق البرنامج المذكور. أما البرنامج الثاني فيؤكد على أهمية البحث في مجال العلوم الهندسية. ومن الأفضل متابعة هذا البرنامج في الجامعات. كما يمكن تخصيص ١ بالمائة من الانتاج السنوي لقطاع الطاقة لتحقيق هذا البرنامج. كما يوصي بتبني مستويات عالية جداً لضمان تمويل البحوث ورفع مستوى الكليات والتعيين فيها. واذا كان على الجامعات العربية أن تزود الصناعة العربية للنفط والغاز بالخبرات اللازمة، فيجب علينا أن نبذل كل الجهود لجذب أعضاء التدريس القادرين على البحث في المجالات الهندسية المختلفة للصناعة ودعمهم.

٣ ـ الطاقة النووية

أ ـ أهداف القطاع

لما كان الوطن العربي يمتلك مخزوناً كبيراً من النفط والغاز، لذلك فإن الطاقة النووية ليست ضرورة. إلا أن العلوم النووية والعلوم الهندسية النووية تزودنا بأدوات علمية وتقانية عظيمة في مختلف القطاعات.

لذلك يوصى أن تعمل البلدان العربية على توسيع قدراتها في كل مجالات العلوم

وتطويرها وتحسينها والتقانة النووية على الرغم من أنها قد لا تحتاج الى الطاقة النووية قبل سنة ٢٠٢٥.

إن متابعة خيار كامل في العلوم والتقانة النووية لا يمكن أن يتحقق ضمن إمكانات بلد عربي واحد. لذلك يوصى أن تتعاون البلدان العربية في المجالات المختلفة لهذه التقانة وهي:

- استخراج اليورانيوم ومعالجته.
- فصل اليورانيوم ٢٣٥.
- تصميم مفاعلات تجريبية وانشائها.
- العلوم الخاصة بالمفاعلات النووية.
- تطبيقات العلوم النووية.
- وضع إجراءات أمان وقائية وقدرات طوارىء من أجل معالجة حوادث على غرار شيرنوبل.

ب ـ وسائل التنفيذ

يوصى أن تقوم البلدان العربية، كل منها على انفراد، بتبني سياسة متقدمة تجاه البحث والتطوير في المجال النووي في كل جامعاتها، وأن تدعم مراكز بحوث الطاقة الذرية القائمة بها بهدف تحريض التطبيقات الملائمة ونشرها. ويوصى أن تتبع الأمور التالية:

- انشاء شركة عربية لاستخراج اليورانيوم بهدف دخول مجال تعدين اليورانيوم واغنائه.

- دعم مشاريع رائدة للبحث والتطوير في العديد من مراكز البحوث، بهدف السيطرة على طرق اغناء اليورانيوم ٢٣٥.

- أن تقوم البلدان العربية بانشاء مركز مشترك للبحوث يختص بتصميم مفاعلات نووية وانشائها.

- أن تقوم البلدان العربية ببناء قدرات مشتركة للتحكم بالحوادث الكبرى مثل الزلازل والفيضانات والإشعاعات النووية.

٤ ـ القدرة الكهربائية والأهداف الوطنية

تتلخص أهداف البلدان العربية في مجال توليد القدرة الكهربائية بما يلي:

- توسيع القدرة الحالية لتوليد الكهرباء ومد أنظمة توزيع القدرة الكهربائية لتصل إلى المناطق النائية.

- إقامة شبكات وطنية.

- تحسين كفاءة أنظمة القدرة الكهربائية وأدائها الاقتصادي.

- تطوير الشبكات ضمن البلدان العربية وترشيد استخدام القدرة الكهربائية.

أ ـ أهداف القطاع

ليس من شك بأن توليد الطاقة الكهربائية في الوطن العربي سيستمر خلال العقدين المقبلين من المصادر التالية:

- المحطات الهيدروكهربائية (الكهرمائية).

- المحطات الحرارية.

- وحدات مشتركة لتوليد الطاقة وإزالة الملوحة.

إن نصف الاستثمارات الرأسمالية تقريباً يذهب لأنظمة التوزيع: الكابلات، الأعمدة، العدّادات الكهربائية، المحولات. وتشير الأهداف القطاعية المشتقة من الأهداف القومية إلى أن هناك طيفاً واسعاً من النشاطات التقانية التي يجب الإهتمام بها. ويشكل تصميم وإنشاء وحدات إزالة الملوحة والمراجل والعنفات وعناصر أنظمة التوزيع الكهربائي، منتوجات موحدة المقاييس لقطاع صناعة السلع الانتاجية، أما العنصران الأخران الأساسيان لهذه الصناعة فهما الامكانات في مجالي الاستشارة والمقاولة.

ب ـ وسائل تنفيذ الاستراتيجية

هناك أربع وسائل رئيسية يجب الإهتمام بها، هي:

- سياسة البحث العلمي: العمل على توسيع القدرات التقانية الحالية لسياسة البحث ومنظومة الإدارة وتخطيط النظم والتقانة.

- السلع الإنتاجية: انشاء صناعة فعالة وتنافسية (عالمياً) وتصنيع تجهيزات التوليد وعناصر توزيع الطاقة الكهربائية.

- الاستشارة والمقاولات: توسيع القدرات الاستشارية وقدرات المقاولة الحالية لتصميم وانشاء محطات توليد القدرة ونظم التوزيع.

- البحث والتطوير: تطوير بنية كاملة للبحث والتطوير لدعم صناعة توليد القدرة الكهربائية وخدمتها.

٥ ـ المصادر المتجددة

تتميز هذه المصادر بالايجابيات التالية:

- سعة غير متناهية نسبة الى معدلات الاستهلاك المحتملة، ومناعة ضد انقطاع الموارد أو شحها وارتفاع أسعارها.

ـ مرونة تقانات الطاقة المتجددة المثبتة والمتوقعة في التصاميم المستقبلية من حيث سعتها وتقبلها للتوجه التصفيفي (Modularity) في التصميم.

ـ توفير المصادر المستحاثية، كالنفط والغاز، لاستخدامها في صناعات ذات قيم مضافة أعلى.

وللمصادر المتجددة، من جهة أخرى، بعض السلبيات التي تعوق نمو استثمارها وانتشاره. من أهمها:

ـ كثافتها المنخفضة، فاستثمارها يتطلب مساحات واسعة. وينطبق هذا على المصادر الشمسية ذات السعات المرتفعة والنظم المهيأة لحقن الشبكة العامة بالقدرة الكهربائية. فإن المساحة الإجمالية التي تشغلها محطات توليد شمسية ـ حرارية ذات استطاعة ٢٠ ميغاواط، تبلغ ١ مليون كيلومتر مربع. وللمقابلة يذكر أن المساحة الإجمالية المخصصة للزراعة في جميع أنحاء العالم لا تزيد على ١٣ مليون كيلومتر مربع.

ـ يتطلب شيد فعاليات تعتمد على المصادر المتجددة قدراً غير قليل من الاستثمارات والموارد البشرية المؤهلة، على الرغم من الصورة حول اقتصادية ونجاعة هذه المصادر التي اكتسبتها، نتيجة حملات الدعاية المكثفة لترويج تقانات الطاقة الملائمة، وبصورة خاصة في مضمار معدات الطاقة الريفية المبسطة التي تستخدم حطب الوقود.

ـ كما يتطلب استثمار مصادر «الطاقة» المتجددة أيضاً قدراً غير قليل من الإنفاق على أنشطة البحث والتطوير والأعمال الإرشادية.

من الواجب التنبه إلى أن كثافة استخدام النظم لاستخلاص الطاقة من أشعة الشمس والتوجه نحو تصنيع معداتها، أمران لا يعتمدان على اعتبارات تقانية وحسب، بل يعتمدان، إضافة الى ذلك، على توجه صانعي السياسات المرتبطة بتوليد واستثمار الطاقة. ولا شك أن الاعتبارات الاقتصادية هي من الأمور التي تؤثر الى حد كبير في القرار السياسي. لذا، لا بد من نشوء ظروف اقتصادية ومناخ سياسي يشجع التوجه نحو الاستثمار من أجل اكتساب بعض تقانات الطاقة الشمسية وتصنيع المعدات اللازمة لذلك على نطاق واسع.

أ ـ التحويل الفوتوفولطي في البلدان العربية

تصف دراسات من البرنامج الثالث بعض الأعمال التي تقوم بها مجموعات علمية في جامعات البلدان العربية ومؤسساتها في مضمار التحويل الفوتوفولطي، فتبين أن القسط الأكبر من هذه الأعمال تم على صعيد مخبري، في مخابر بعض الجامعات، في الجزائر وتونس خاصة، وبالتعاون مع مؤسسات علمية أجنبية (CNRS) («المركز الوطني للبحوث العلمية» الفرنسي). وقد هدف بعضها للتعرف إلى خواص بعض المواد الحديثة نسبياً وإمكاناتها في إحراز التحويل الفوتوفولطي بكفاءة مقبولة. لكن من الواضح أنها لم تكن متكاملة مع جهود هادفة لنقل نتائج العمل المخبري الى صعيد تطبيقي.

تقع المشاريع «القائمة» في البلدان العربية في مضمار التحويل الفوتوفولطي، بصورة أساسية في زمرتين:

- مشاريع التعرف إلى الامكانات وكل هذه ذات استطاعات متواضعة.
- مشاريع مزمع إقامتها.

إن المشروع الأساسي والأكبر، في نطاق التحويل الفوتوفولطي في البلدان العربية، هو موضوع الاتفاق المبرم بين المركز العربي السعودي للعلوم والتقانة ووزارة الطاقة الأمريكية في عام ١٩٧٨. وهو مشروع خمسي ميزانيته ١٠٠ مليون دولار تموله الدولتان، السعودية والولايات المتحدة، بالتساوي. ومن أهم ما أنجز في ظل هذه الاتفاقية محطة تحويل فوتوفولطية استطاعتها ٣٥٠ كيلوواط بالقرب من الرياض. كما شيدت محطة فوتوفولطية بالتعاون مع مؤسسات فرنسية ذات سعة أكثر تواضعاً (٣٠ كيلوواط) ومحطة لضخ المياه بالكهرباء الفوتوفولطية (٤٥ كيلوواط).

إضافة إلى ما سبق، فإن لدى مصر وعدد من البلدان العربية الأخرى (ليبيا والسعودية. . .) خططاً لشيد محطات توليد تجريبية، بطاقات تتراوح بين ١ و ٣٠ كيلوواط. وفعاليات متعددة وصغيرة للاتصالات ولتبريد المعدات الطبية ولضخ المياه في المناطق النائية.

(١) منظومة العلوم والتقانة العربية والتحويل الفوتوفولطي

إن المسألة التي ينبغي توجيه الأنظار إليها، في البحث عن متطلبات هذه الخطط من حقول العلم والتقانة، هي أن تقانة النظم الفوتوفولطية، في محطات ذات استطاعات كبيرة نسبياً، لا تزال في طور الانضاج ولا يمكن اعتبارها، على الرغم من الآف الأمتار المربعة من الخلايا المركبة، في سوية النضج التي وصلت اليها تقانة التوليد الحراري مثلاً. كما أن تكاليف شيدها وتشغيلها وصيانتها غير مبررة اقتصادياً، إلا إذا نظر إليها كعمل تحضيري يهدف الى السيطرة على التقانة والتمرس باستخدامها ومتابعة التقدم الجاري في العالم.

إن متطلبات استخدام النظم الفوتوفولطية من منظومة العلوم والتقانة العربية تتوقف على اتساع نطاق ذلك الاستخدام وخصوصياته، إذ إن حجماً كبيراً من انتشار النظم الفوتوفولطية يبرر قيام صناعة محلية تقوم بخدمة أقاليم الوطن العربي أو جميع أقطاره. بينما لا تبرر مستويات متواضعة من الاستثمار قيام مثل تلك الصناعة. كما تتوقف تلك المتطلبات أيضاً على ما إذا كان تصنيع مكونات النظم الفوتوفولطية سيتم في الأقطار العربية (أي مكونات؟ جميعها؟ أم بعض منها؟ أم أن تلك الأقطار ستكتفي بأعمال التجميع فقط).

ليس من الممكن من خلال هذه الدراسة وضع أجوبة مرضية عن هذه الأسئلة. لكن على الرغم من ذلك تعرض الفقرات التالية سبيلين محتملين لاكتساب تقانة التحويل الفوتوفولطي، بالاستناد الى جملة من الاعتبارات المتعلقة بالأهداف الكلية لبعض البلدان العربية في نطاق مصادر الطاقة المتجددة.

إن التقانة المستخدمة في إنتاج شرائح السلكون الملائمة لصنع الخلايا الفوتوفولطية قابلة للتوطين في بعض البلدان العربية، على الأقل، إذا توافرت الموارد المناسبة.

فهنالك دول في العالم الثالث تقوم بنجاح بإنتاج تلك الشرائح، كالهند مثلاً. لكن المسألة الأساسية فيما يتعلق باستخدام التحويل الفوتوفولطي هي دينامية التطور التقاني فيه. فالخلايا المعتمدة على البلورات الوحيدة (Monocrystalline) وإن كان استخدامها اقتصادياً في بعض الحالات، سوف تترك الساحة تدريجياً أمام تقدم الخلايا غير المتبلورة (Amorphous)، التي ربما فاقتها من حيث الأداء والإقتصادية.

يمكن أن تتبنى استراتيجية تنمية التحويل الفوتوفولطي في البلدان العربية واحداً من السبيلين التاليين أو كليهما معاً. ويشمل كل منهما عدداً من الاحتمالات البديلة. هذان السبيلان هما:

(أ) شيد قاعدة صناعية لانتاج المحولات الفوتوفولطية إبتداء من مكونات مصنعة مستوردة (تجميع)، أو ابتداء من مكونات ومواد أولية نصف مصنعة (انهاء وتجميع)، أو ابتداء من المواد الأولية (صناعة المكونات والانهاء والتجميع).

إن الأهداف الاستراتيجية التي تطرحها بعض البلدان العربية (مصر وليبيا والسعودية مثلاً) لعام ٢٠٠٠ تستوجب في النظرة الأولى، إذا ما أخذت تلك الأهداف مجتمعة، إقامة فعالية صناعية لانتاج المحولات الفوتوفولطية في مجال الاستطاعات الصغيرة بصورة خاصة ١ - ١٠ كيلو واط.

لكن التطورات الجارية في نطاق المكونات الفعالة من خلايا التحويل الفوتوفولطي، مثل الإستعاضة عن السلكون وحيد الخلية بالسلكون البوليمير في أو بطبقات من أرسنيد الغاليوم (Gallium Arsenide)، بهدف زيادة كفاءة تلك الخلايا وتخفيض كلفتها، قد لا تزكي التوجه نحو الابتداء من مستوى المواد الأولية غير المصنعة الا اذا كانت المواد المصنعة المنتجة في المصنع العربي - شرائح السلكون - قابلة للاستخدام ومطلوبة من أجل صناعة للدارات المتكاملة ثبتت اقتصاديتها.

(ب) اللجوء الى مصادر خارجية لتأمين محطات التحويل الفوتوفولطية بالإستطاعات المطلوبة المختلفة، وبناء الخبرة تدريجياً حول تلك المحطات إلى أن تتم حيازة فعاليات إنتاجية محلية تتبنى التقانات الأنضج.

ربما تطلب سلوك هذا السبيل سوية أخفض من الاستثمارات في المراحل الأولى، لكن من المتوقع أن يفوق الإنفاق الإجمالي في هذا السبيل مجمل الانفاق الذي يتطلبه سلوك السبيل الأول.

يستوجب السعي نحو الهدف الأول العمل على توظيف نسبة من الأطر العلمية والتقانية المحلية إلى حد أكثر مما يتطلبه السعي نحو الهدف الثاني، كما يستوجب الوصول إلى

الهدف الأول تأهيل نسبة من هذه الأطر بصورة متفوقة. لا يتطلب الوصول إلى أي من الهدفين المذكورين أعلاه بصورة مباشرة القيام بالبحوث البحتة أو الأساسية الموجهة خلال الفترة التي يغطيها التطلع الاستراتيجي الذي تضعه البلدان العربية المعنية بتطوير طاقاتها في مجال التحويل الفوتوفولطي. لكن هذا لا يعني أن المراحل المقبلة (ما بعد عام ٢٠٠٠) لن تتطلب قيام مثل هذه الفعالية خلال أمد قصير، بخاصة أن نتائج العمل في بحوث العلوم الأساسية والأساسية الموجهة ذات المساس المباشر بالتحويل الفوتوفولطي، تخدم في الوقت ذاته اتجاهات في صناعات أخرى مثل الصناعة الالكترونية. ومن جهة أخرى، فإن توجهاً طموحاً في مضمار التحويل الفوتوفولطي، والصناعات الالكترونية، وغيرها من الصناعات التي تستند إلى قواعد مشتركة من المعارف العلمية والتقانية، تتطلب دونما شك إحداث فعاليات للبحث على صعيد العلوم الأساسية والهندسية والتقانات والتطوير التجريبي، والمشاركة الفعالة في جهود دول أخرى متقدمة في هذه المجالات في تاريخ يسبق نهاية هذا القرن.

(٢) عناصر في استراتيجية العلوم والتقانة الداعمة لاستثمار تقانة التحويل الفوتوفولطي

لا يمكن بالطبع تحديد توجه استراتيجي أمثل في مجال علوم وتقانات التحويل الفوتوفولطي بناء على الاعتبارات الأولية السابقة. لكن من الواضح أن أية استراتيجية في هذا المجال ينبغي أن تتضمن العناصر التالية:

ـ تزويد الأطر المحلية، في مختلف المستويات، بالخبرات اللازمة في التعامل مع معدات الطاقة الفوتوفولطية في مجالات تتمتع باقتصادات مقبولة، حتى ولو استوردت تلك المعدات أو مكوناتها الأساسية من الخارج.

ـ شَيْد إمكانات صناعية كلما كانت هنالك فرص للتسويق داخل البلدان العربية وخارجها ولو غطت هذه الفعاليات جانباً من الطلب فقط في المراحل الأولى من عملها.

ـ بناء مقدرة محلية في البحوث التطبيقية بصورة عامة مع التركيز إلى حد أكبر بكثير مما يحدث الآن في مجال التطوير التجريبي والإرشادي في الموقع (أو الحقل)؛ وفي مجال نظم التخزين الأكثر تلاؤماً مع الأوساط التي تشاد فيها فعاليات التحويل الفوتوفولطي.

ـ بناء مقدرة محلية على البحث والتطوير في مجال المواد الجديدة التي يتوقع استخدامها في النظم الفوتوفولطية في المستقبل.

ـ بناء مقدرة مركزية، على أساس إقليمي أو قومي، يمكنها بذل المشورة في انتقاء تقانات ودراسة اقتصادات النظم الفوتوفولطية.

يمكن أن تغطي هذه الاعتبارات مرحلة ابتدائية (٧ ـ ١٠ سنوات) في توطين التحويل الفوتوفولطي ونشره كوسيلة من وسائل توليد الطاقة الكهربائية. ولكن تحقيق الأهداف الاستراتيجية التي تصبو إليها بعض البلدان العربية، كشيْد فعاليات توليد في المجال ٣٠ ـ

١٠٠ كيلوواط، والانتقال فيما بعد الى تقانات أكثر تطوراً من حيث كفاءة المواد وانخفاض الكلفة، يتطلب عملاً جدياً في توفير إمكانات صناعية لانتاج المكونات الفعالة (الخلايا الشمسية) وتركيبها. إن معالجة خصائص هذه الامكانات الصناعية قد يدفع لاستخدام الطاقة الفوتوفولطية في مجالات تتمتع بإقتصادات مقبولة، حتى ولو استوردت تلك المعدات أو مكوناتها الأساسية من الخارج.

ولذا، فقد تتضمن استراتيجية أكثر فاعلية مشاركة البلدان العربية لجهات متقدمة في تطوير هذه التقانة. وعلى الرغم من أن هذه المشاركة قد تبدأ في المرحلة المقبلة مباشرة (١٩٨٨ ـ ١٩٩٠) إلا أنها لن تؤتي ثمارها، بصورة محطات تحويل فوتوفولطية تعتمد التقانات الأحدث، قبل النصف الأول من العقد المقبل.

لكن هذا الفارق الزمني ليس عاملاً سلبياً بالضرورة. فالمؤمل أن تتمكن الأطر العربية خلال هذه الفترة من التعرف بصورة أوثق إلى التقانات ومتطلباتها، وبصورة خاصة أن تتمرس في القيام بالانتقال بين النظم المخبرية والإرشادية والنظم المعدة للاستثمار الفعلي.

ب ـ توجهات استراتيجية في مضمار استثمار طاقة الرياح في البلدان العربية

كما تشير فقرات أخرى من الدراسة، فإن عدداً من البلدان العربية أعلنت في مناسبات مختلفة ـ في مؤتمرات للطاقة وفي أوراق رسمية ـ عزمها على سد جزء من حاجاتها الى الطاقة، باستخدام طاقة الرياح، وذلك لضخ المياه والحصول على القدرة الميكانيكية في مجال التطبيقات الزراعية بصورة أساسية، ولتوليد الكهرباء بصورة محدودة.

تخطط مصر مثلاً لبناء إمكانات لاستغلال طاقة الرياح ذات استطاعة في المجال (١ ـ ١٠ ميغاواط) باستخدام عنفات صغيرة (١ ـ ١٠ كيلوواط). وتخطط أيضاً لبناء جملة من النظم على شاطىء البحر الأحمر تقع استطاعتها الاجمالية بين ٠,٥ و ٥ ميغاواط. لا يعطي المصدر(٤) الذي تستند إليه هذه الدراسة الأفق الزمني الذي يتوقع أن تتم خلاله أعمال الشيد والوضع في الاستثمار. لكن من المتوقع الا يتعدى العام ٢٠٠٠.

تبلغ توقعات الطاقة الكهربائية المضافة بين عامي ١٩٨١ و ٢٠٠٠ في البلدان العربية مجتمعة ما يقارب ٨٠ ميغاواط، بينما يتوقع أن تبلغ الطاقة الكهربائية الاجمالية المركبة في هذه البلدان عام ٢٠٠٠ قرابة ١٠٨ ميغاواط. أي أن حوالى ٧٤ بالمائة من الطاقة الكهربائية التي ستكون مركبة في العام ٢٠٠٠ تكون قد ركبت أو ستركب في الفترة الكائنة بين العام ١٩٨١ والعام ٢٠٠٠.

إن الحد الأدنى للأهداف الرقمية التي تنوي بعض البلدان العربية الوصول اليها في

---

(٤) انظر دراسة قدمتها وزارة الكهرباء والطاقة المصرية (م.م. أباظة) الى المؤتمر العالمي للطاقة، نيودلهي، ١٩٨٣، حول الطاقة في مصر.

إحلال مصادر الطاقة التقليدية بمصادر متجددة هو ٥ بالمائة في العام ٢٠٠٠. ولذلك فإن افتراض هدف خاص بطاقة الرياح تمثله نسبة قدرها ١٪ بالمائة من إجمالي الطاقة المركبة في البلدان العربية في العام ٢٠٠٠ لا يبدو مغالياً. إن هذه النسبة تعني سعة إنتاجية للطاقة الكهربائية المولدة من قدرة الرياح من رتبة الغيغاواط.

يطرح هذا الهدف الرقمي إمكانية القيام بصناعة معدات تحويل طاقة الرياح بصورة جزئية، أو موزعة ومتكاملة في الأقطار العربية. وذلك خصوصاً في المرحلة اللاحقة مباشرة لادخال معدات تحويل الطاقة التي قد تتوجه أول الأمر نحو السعات المحددة.

إن دراسة جدوى إقامة مثل هذه الصناعة تقع خارج نطاق الدراسة الحالية. لكن القيام بتقدير لحجم الحاجة لمتوجاتها أمر مهم من حيث ما يطرح على استراتيجية العلوم والتقانة من متطلبات.

يبدو إذاً أن التوجه الاستراتيجي الذي يتضمن القدر الأدنى من المخاطرة من أجل توليد الطاقة من الرياح في الوطن العربي ينبغي أن يستند الى توطين صناعة العنفات التي نضجت تقاناتها واكتسبت خبرات في استثمارها. وذلك بهدف:

- إشباع الحاجات والاستخدامات التي تتميز بالاقتصادية الأكبر (في المناطق النائية) والوثوقية (ضمن مجال الاستطاعات المتواضعة في المجال ١٠ - ١٠٠٠ كيلوواط) في المرحلة المقبلة (١٩٨٨ - ٢٠٠٠)، مع القيام بإدخال تقانات ذات سعة إنتاجية (تحويلية) أكبر على أساس رائد.

- التوجه متى ثبتت إمكانات أصناف معينة من نظم التحويل نحو كسب الخبرة في انشاء مزارع الرياح وادارتها بهدف توطين تلك التقانة ووصل معدات قدرة الرياح بالشبكات القطرية (وربما الاقليمية فيما بعد).

- اكتساب الخبرة في استثمار نظم طاقة الرياح، ضمن الشروط المناخية والاستثمارية السائدة في البلدان العربية. فمن المعتقد أن تطرح هذه الشروط (من درجات حرارة وغبار وأنماط لتخزين الطاقة) جملة من المشاكل التي يجب أن تعالج بصورة محلية بحيث تصل المجتمعات المستثمرة الى حلول اقتصادية فنية مثلى.

لا ريب أن صناعة معدات طاقة الرياح، في حال قيامها، ستتيح الفرصة للاستمرار في انتاج معدات تحويل هذه الطاقة فيما بعد الأفق المنظور (عام ٢٠٠٠)، من جهة، كما أنها قد تنجح في استقطاب حيز من السوق العالمية، من جهة أخرى.

من الواجب التذكر أن معدات طاقة الرياح تشترك مع عدد من مجالات استثمار مصادر الطاقة المتجددة الأخرى بمكونات أساسية، كالمنوبات وأجهزة التحكم مثلاً. كما تشترك مع صناعات أخرى مهمة (احداها الصناعة الحربية) باستخدامها المواد الحديثة في بعض مكوناتها.

توجهات استراتيجية في مضمار تقانات استثمار قدرة الرياح في الأقطار العربية

يتطلب ما سبق قيام البلدان العربية باكتساب المقدرة على التعامل مع تقانات تحويل قدرة الرياح الأكثر نضجاً ونشر استخدامها. وبصورة أكثر تفصيلاً:

- ينبغي أن يتم نقل تقانة العنفات الصغيرة والمتوسطة السعة وشيد امكانات صناعية لانتاجها واستخدامها متفرقة ومجتمعة في خدمة تجمعات ريفية أو حضرية صغيرة.

- القيام بأعمال التطوير التجريبي والحقلي، والمواءمة مع الحاجات والخصائص المحلية، وقد تكون هذه محدودة بالنسبة الى عدد كبير من التقانات والنظم. لكن إحراز امكانات فعالة للقيام بأعمال البحث والتطوير على الأصعدة المخبرية والحقلية أمر ضروري من أجل دعم الصناعة المحلية والمساهمة في التطوير المستقبلي.

- التأهب لإدخال تقانات أكثر تقدماً واستيعابها لاستثمار طاقة الرياح سواء أكان ذلك من حيث سعة النظم المطورة أم كان من حيث مردودها (وبالتالي تضمنها مكونات متقدمة من مواد نظم التحكم).

هذا، مع العلم بأن توجهات بعض البلدان الصناعية البعيدة الأمد سائرة في سبيل يؤدي الى جعل النظم المتقدمة كبيرة السعة ركناً في توليد الطاقة من قدرة الرياح. فتخطط هولندا مثلاً لتوليد ٢ غيغاواط في العام ٢٠٠٠ من مثل هذه النظم وغيغاواط واحد فقط من عنفات في مجال السعة ١٠ ـ ١٠٠٠ كيلوواط.

تطرح هذه التوجهات الاستراتيجية عدداً من الأمور على منظومة العلوم والتقانة العربية تعطي الفقرات التالية أهمها:

أ ـ **نقل تقانة العنفات الصغيرة والمتوسطة السعة**: ينبغي أن يكون هذا الجانب من العمل على نقل المقدرة على استثمار طاقة الرياح واكتسابها يسيراً إلى حد كبير، فالنظم التي تقع ضمن مجال الاستطاعات الصغيرة والمتوسطة عديدة وقد اتضحت محاسنها ومساوئها إلى حد كبير. ولكن، على الرغم من بساطة ووضوح هذا التوجه، فمن المناسب تحديد البدائل التي تواجهها البلدان العربية في سعيها لتحقيق الهدف من ورائه.

ب ـ **التعامل مع التقانات المتقدمة في استخلاص طاقة الرياح**: إن الإستجابة للتوجه الاستراتيجي القائل بالتأهب لادخال واستيعاب تقانات أكثر تقدماً لاستثمار طاقة الرياح تسد الحاجات القائمة والمحتملة خلال الفترة المقبلة (حتى العام ٢٠٠٠) وتتطلب قدراً غير قليل من بعد النظر السياسي والتعاون الاقليمي. فمستويات الإنفاق والأطر البشرية المطلوبة أكبر من أن يتحملها قطر واحد. ويمكن أن يميز المرء بين عدد من البدائل المتاحة التي يختلف بعضها عن البعض الآخر:

- مستوى التعاون مع بلدان أجنبية وطبيعته.

- السوية التقانية التي تطمح البلدان العربية إلى احرازها من جراء دخولها في مضمار التقانات الحديثة (المحتوى التقاني ومدى تقدمه).

- مستوى التعاون بين البلدان العربية.

على أية حال، فإن دخول مجالات التقانة المتقدمة في مجال تحويل طاقة الرياح يتطلب بناء القدرة في المجالات الرئيسية التالية:

- فيزياء الطاقة والعلوم الهندسية المنبثقة منها: الايروديناميك؛ والهيدروليك؛ والتقانات وأعمال التصميم والقياسات المستندة إليها (تصميم عنفات الرياح وقياسات الانفاق الهوائية).

- كيمياء الطاقة، وبصورة خاصة وسائط تخزينها الكيميائية والكهركيميائية بصورة عامة.

- الميكانيك والهندسة المدنية (نظم نقل الحركة ومعالجة المواد وتشكيلها وحماية السطوح).

- علوم المواد: كيمياء وفيزياء المواد؛ المواد المستخدمة في بناء العنفات؛ المواد المركبة والمواد المعدنية والمواد الطبيعية، كالأخشاب المعالجة.

- هندسة الكهرباء: هندسة القوى والشبكات.

- الهندسة الالكترونية والحوسبة والتحكم الالكتروني، وتصميم وتطوير نظم التحكم للمحولات والفواصم (Transformers and Switching Devices).

- إدارة المشاريع الصناعية ومشاريع توليد الطاقة.

كما يتطلب العمل على هذه السوية، في مجالات التقانات المتقدمة، توفير الأطر المساندة والإرتكازية التي تحتاج إليها الفعاليات المشابهة - المشاريع الصناعية بصورة عامة ومشاريع توليد الطاقة الكهربائية بصورة خاصة - للقيام بأعمال الصيانة وتقديم الدعم الفني، من مستويات العمال المهرة والمخبريين والأطر الهندسية التنفيذية في مجالات هندسة الميكانيك.

إن دخول نطاق بحوث طاقة الرياح يتطلب من جهة أخرى مشروعاً أو مشاريع تتبلور حولها الجهود الهادفة الى خلق إمكانات تقانية متقدمة أو تطويرها وبرامج بحث محددة الأهداف تنمو من جراء إنجازها لأعمال محددة وحيازتها تلك الإمكانات. ومن المنطقي أن تقوم هذه المؤسسات بجهود مشتركة عربية - عربية وعربية - أجنبية.

خامساً: ملامح عامة في استراتيجيات التنمية الصناعية ودور منظومة العلوم والتقانة في تحقيقها

مقدمـــة

توجز الفقرات التالية بعض أهم الملامح العامة لاستراتيجيـة تطويـر العلوم والتقانـة في الصناعة العربية، وهي تستكمل الملامح الخاصة التي أوردتها الدراسات في الأجـزاء السابقـة من هذا الفصل. كما تطرح بعض أهم أهداف الصناعة بصورة عـامة وأهم مـلامح وظـائف العلم والتقانة فيها.

إن فروع الصناعة الانتاجية تتباين من حيث كثافة التقانة فيهـا وأهمية التجـديد التقـاني في الحفاظ على مركزها التنافسي. ويرتبط الحفاظ عـلى هذا المـركز، في مجـال الصناعـات التي تتميز بمعدلات مرتفعة للتجديد التقاني، بالمقدرة على القيام بالانتقاء التقاني وإحداث فعاليات للبحث والتطوير تدعم جهود الانتاج وتخصيص الموارد الـلازمة والشروط المـلائمة لحسن أداء تلك الفعاليات.

١ ـ **الانتقاء الرشيـد**: كما ذكـر في الفصل الخـامس من الاستراتيجيـة الاجماليـة، هنالـك مسألتان أساسيتان تعترضان الانتقاء الرشيـد والتوصـل إلى مكانـة مفيدة في مضـمار الصناعـة الانتاجية:

ـ تـلاؤم الصناعـة من حيث موادهـا الأولية، ومتـطلباتهـا التخصصية، وآفـاق تسويق منتوجاتها ووضع المنافسة فيها، مع ما يمكن أن يتوافـر لها من مـوارد، من جهة، ومـع خطط التنمية وسياساتها، من جهة أخرى.

ـ الأرضية الفلسفية الاجتماعية التي يستند إليها الانتقـاء التقاني ومـا يمكن التنبؤ به من آثار هذا الانتقاء.

لا شك أن الانتقاء الرشيد ينبغي أن يعالج في بعض الحالات مسألة النضج التقـاني في الصناعة المعنية. وبهذا الصدد يبرز في كثير من الأحيان تخوف، تعبر عنـه بعض الدراسـات، من أن تكون التقانات الصناعية المنقولة ملوِّثة للبيئة، أو في طريقها إلى الخروج من الإنتاج في وجه منافسة من تقانات صناعية أحدث منها. إن هذا التخـوف مبرر في العـديد من الحـالات دون شك، لكنه ينبغي الا يشكل عائقاً في وجه شَيـد مشاريـع صناعيـة إنتاجيـة باستخـدام تقانات ناضجة مجربة، عندما يثبت أن هذه التقانـات ملائمـة، وأن احتمالات حـدوث خرق تقاني في هذه الصناعة لن يجيد المركز التنافسي الذي تتمتع به.

٢ ـ **التفوق التقاني**: إن أحد التوجهات الاستراتيجية المهمة في مضمار الصناعـة هو حيـازة مركز تقاني متفوق نسبة الى المنتجين العالميين والحفاظ عليه.

وهنالك العديد من دراسات الحالة التي تؤكد أهمية هذا التوجه في تاريخ تطور الصناعة الانتاجية القريب والبعيد. بل إن دراسات الحالة تلك في عدد من المجالات تشير إلى أن هذا

التفوق التقاني ليس ضرورياً لإحراز مـراكز تنـافسية أفضـل وجني أرباح أكـبر، وحسب، بل لمجرد البقاء في السوق. ومن الأمثلة على ذلك ما يلي:

ـ أدى إدخال المضاعفات النابذية في صناعة الأمونيا (لتحل محل المضـاعفات العكسيـة في الستينات) إلى رفع الطاقة الانتاجية لوحدات الانتـاج الى ١٠٠٠ طن من الأمونيـا في اليوم الواحد، الأمر الذي أخرج بالتالي الكثير من المصانع العاملة بالضاغطات الأقدم من المنافسـة. فأغلقت بعض هذه المصانع أبوابها واستمرت بالعمل الوحدات الانتاجيـة التي تتميز بـأفضلية مقارنة ما، من حيث المادة الأولية مثلاً.

ـ ومثال أكثر حداثة، هو إدخال تقانة البولي ايتيلين الخطي ذي الكثافة المنخفضـة التي أدت الى تخفيض استهـلاك الطاقـة في الانتاج، وأجـبرت عدداً من الـوحدات الانتـاجية التي كانت تستخدم تقانات تقليدية على إغلاق أبوابها، حتى في الولايات المتحدة الأمريكية ذاتها.

إن الأمثلة عن آثار ادخال تقانات جـديدة، في الانتـاج الصناعي، في الـوضع النسبي للمنتجين ليست مقتصرة، بالطبع، على الصناعات الكيميائية. فهنالك العديـد من الأمثلة في صناعات أخرى، كصناعة الفولاذ مثلاً وحلول طريقـة السكب المستمر محـل الطريقـة الأقدم وهي السكب في القوالب.

إن دخول تقانات جديدة في مضمار الصناعة الانتاجية عمل يتم باستمرار، لكـن طَرْحَ التفوق التقاني هدفاً استراتيجياً في الـدراسة الحـالية، غـرضه بـالدرجـة الأولى، تبيان ضرورة توافر أرضية علمية تقانية يمكنها توجيه متخذ القرار الاستراتيجي في مضمار الصناعة الانتاجيـة ودعم جهوده الهادفة الى الحفاظ على مركز متفوق. وينبغي أن تتحلى القاعدة العلمية والتقانية التي تفيـد في الوصـول الى هذا الهـدف، بالتحليـل والتقـويم التقـاني ـ الاقتصـادي المستنـير بالتطورات الجارية والمحتملة على أصعدة: السوق العالمية؛ تطور أعمال البحث والتطوير لدى الجهـات المنافسـة؛ ورصد التـوجهات التي يمكن أن تقـود إليها الاكتشـافات في مجـال العلوم التطبيقية.

ومن الـواضح أن دور مثـل هذه القـاعدة ينبغي ألا يقتصر في المـراحل الـلاحقـة عـلى إسـداء النصح للجهـة (القطر أو مجمـوعة الأقـطار) التي تنوي الخـوض في حقـل من حقـول الصنـاعة الانتـاجية وحسب، بـل ينبغي أن يتعـدى دورهـا ذلـك بحيث تسـاهم في تكـوين فعاليات تحل تدريجياً محل دور الخبرة والمشورة الهندسية الأجنبيـة في تصميم وتجميع القـدرات التقانية والانتاجية؛ وتقـدم المعلومات التقـانية الـلازمة لابقـاء الصناعـات الناشئـة في الوطن العربي في وضع يسمح لها بالمنافسة، وذلك بتزويدهـا بعناصر التقييم التقاني ـ الاقتصـادي ـ التسويقي لمنتوجاتها.

١ ـ بدائل استراتيجية في قطاع الصناعة

تتبـاين البدائـل الاستراتيجيـة المتاحـة بفضل جملة الخصـائص التي يمتلكها كـل منهـا.

ويمكن عند الدخول بالتفصيل في دراسة البدائل الخاصة بفروع قطاع الصناعة المختلفة، تحديد موقع لكل بديل كما سبق الذكر بالنظر الى «جملة إحداثيات» مناسبة. ومن أهم الخصائص التي يتميز بها بديل استراتيجي في مضمار الصناعة:

- مدى استجابته لأهداف الأمن القومي والتنمية الشاملة.

- المواد الأولية والموارد المالية والبشرية التي يتطلبها تطبيقه.

- المحتوى التقاني للصناعة التي يتوجه البديل الاستراتيجي لتنميتها، وديناميكية هذا المحتوى، أو سرعة التطور التقاني في مضمار الصناعة المعنية.

- كثافة التنافس القائم عالمياً ضمن هذه الصناعة.

- مقدار الحاجة الى معونة خارجية لشيد هذه الصناعة.

كما أشير في مواضع أخرى من هذه الدراسة، فمن الممكن والمتوقع أن تشكل البدائل الثلاثة المطروحة فيما يلي أسساً لتوجهات استراتيجية مرحلية يتم السعي من خلالها إلى تنمية قواعد العلوم والتقانة التي تستند إليها التنمية الصناعية العربية.

أ ـ البديل الأول: الاستمرار مع الترشيد المحدود

يستهدف هذا البديل بصورة أساسية الترشيد، دون السعي لتغيير جذري في أنماط العلاقات السائدة في فروع القطاع الصناعي، ويستند الى الوضع القائم والتطورات المتوقعة في صناعات ومبادلات السلع الإنتاجية والوسيطة والاستهلاكية، وكذلك ضمن نطاق الصناعات والمبادلات التجارية الكثيفة الاستخدام للتقانة وذلك على الصعيدين العالمي والعربي.

يتقبل هذا البديل إزاحة عددٍ من الصناعات إلى أقطار الوطن العربي التي تتمتع بقسط وافر من المواد الأولية اللازمة لتلك الصناعات. كما يسمح بشيد جملة من فعاليات البحث والتطوير المحلية.

لكن النمط الأساسي لتزويد الصناعة بالمعارف التقانية الخاصة يبقى من خلال المشاركة بين شركات القطاع العام، والشركات الأجنبية المتعددة الجنسيات وغيرها. يُبذل من أجل تطبيق هذا البديل جهد متواضع، لكن ليس عديم الأهمية، في خلق المعارف التقانية الخاصة بالصناعة ونشرها على صعيد قومي. لكن تدفق المعرفة التقانية يبقى إلى حد كبير أحادي الإتجاه نحو الداخل.

من أبرز مساوىء هذا البديل أنه لا يساهم في تقليص التبعية التقانية والإقتصادية، بل ربما أدى الى توسيعها. كما أنه لن يقود الى حيازة الوطن العربي مقدرة تقانية متميزة في الأطوار التالية من التجديد التقاني، بل إلى حيازة وسائل لإنتاج وتطوير التقانات الحديثة حتى لو أتيحت له مساهمة محدودة في استثمارها. وعلى الرغم من طبيعة هذا البديل المنفعلة، فإن

النجاح في إحراز أهدافه يتطلب دونما شك تبني خطط على درجة من الطموح في تخصيص الموارد المادية والبشرية وتنميتها.

ب ـ البديل الثاني: التطوير الانتقائي

يهدف هذا البديل إلى إحداث تغيير تدريجي، ولكنه جذري، في أنماط وعلاقات فروع الصناعة بمصادر العلم والتقانة الخارجية والداخلية. ويتميز عن سابقه بالأمور التالية:

ـ يسعى الوطن العربي ضمنه الى انتقائية أكبر في بناء وتنشيط قواعده الصناعية.

ـ ويتبنى حتى خارج إطار الصناعات الجديدة المزاحة إلى أراضيه، توجهاً لإدخال صناعات ذات كثافة تقانية أعلى. ويسعى لذلك من خلال مركزه بالنسبة الى حجم بعض الموارد الطبيعية المتاحة له، وباستغلاله الوضع الخاص للسوق العربية بالنسبة الى بعض منتوجات التقانة المتقدمة، في المعلوميات والاتصالات مثلاً.

ـ ويتحرك نحو ترشيد جهود القطاعات الصناعية المختلفة القائمة على أراضيه، بحيث يتوصل الى توازن مناسب في خصائص الاقتصاد القومي (إحلال الواردات، الاعتماد على الذات، التصدير. . .).

ـ وإلى حد أكبر مما هو في البديل الأول في توطين فعاليات للبحث والتطوير تساهم في إبقائه ضمن الصف الأول للمنتجين على صعيد عالمي، في مجالات منتقاة من النشاط الصناعي. ولهذا أهمية كبيرة فيما يتعلق باستراتيجيات الأمن القومي.

ويسعى البديل الثاني للقيام بكل ذلك استناداً إلى برامج للتعاون العربي المشترك وإلى برامج للتعاون العربي ـ الخارجي مع الجهات القادرة على دعم جهود الوطن العربي لحيازة الامكانات التقانية اللازمة لإنجاح هذا البديل.

إلا أن لهذا البديل بعض المثالب، أبرزها اعتماده على توافر قدر كبير من الموارد المالية ومن الموارد البشرية ذات المستويات الرفيعة، وحاجته إلى إمكانات متقدمة في التخطيط، ومقدرة متميزة في الانتقاء والتقويم التقانيين وفي التسويق والتنسيق. وبالتالي، فإن هذا البديل ينبغي أن يشكل حافزاً على تنمية التعاون بين البلدان العربية، من جهة، وضمن القطاعات الاقتصادية وبينها وبين المؤسسة السياسية ـ الاجتماعية القائمة في كل منها، من جهة أخرى.

من الاعتبارات، التي قد تفوق من حيث أهميتها الحجم الإجمالي للإنفاق على البحوث والتطوير، في هذا البديل، النظرة التخصصية في أوجه ذلك الإنفاق. وينبغي في هذا البديل إحداث ربط بين الإنفاق في التوجهات المختلفة وبين حجوم الإنتاج الفعلية ـ المتوقعة أو المرجوة ـ في القطاعات المختلفة[٥].

---

(٥) انظر الفصل الخامس، «الاستراتيجية الاجمالية لتطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي».

يُولد تبني هـذا البديـل جملة من الأهداف العلميـة والتقانيـة التي ينبغي على منـظومـة العلوم والتقانة العربية إحرازها. وتعطي الفقرة التالية، على سبيل المثال، أهدافاً ممكنة تستند إلى البديل الانتقائي في استراتيجية الانتاج الصناعي في مجال صناعة الالمنيوم.

إن البديل الانتقائي يتضمن كالبديل السابق (الاستمراري) قسطاً من الترشيـد. فمن المنـطقي أن تسعى البلدان المنتجة لـلالمنيوم، كـالبحرين ومصر، الى تخفيض كلفـة انتـاجهـا وزيادة جحجمه، وأن تسعى كذلك إلى زيادة القيمة المضافة عـلى ما تنتـج، عن طريق تصنيـع الألمنيـوم المنتج وتقـديمه لـلاستهلاك المحـلي، وربما الخـارجي، وتشكل هـذه أهدافـاً قطاعيـة للصناعة.

من أهداف منظومة العلوم والتقانة المتسقة مع هذه الأهداف القطاعية:

- إحراز تقانات قادرة على المنافسة لتصنيع الألمنيوم الخام وتسويقه، محلياً وعالمياً.

- إحراز تقانات متقدمة تمكّن من تخفيض كلفة الإنتاج ورفع سوية الناتج.

- إحراز التقانات اللازمة لشيد وتشغيل وحدات الإنتاج محلياً، أو بـالمعونـة الأصغريـة اللازمة من جهات خارجية.

تضم هذه الأهداف توافر إمكانات في حقول أساسية في العلوم، كالكيمياء والفيزيـاء، وفي مجالات هندسية، مثل هندسة الكهرباء وهندسة معدات الانتاج والتعـدين، وفي تقانـات صناعية، مثل تقانات تشكيل المعادن الخفيفة والبثق والسحب. . .

ولا شك أنه من الممكن في مستوى أكثر تفصيلاً تحديـد الحقول الفـرعية الأدنى مـرتبة، كما يمكن في بعض الحالات تحديد برامج البحث والتطوير الضرورية لإحراز بعض الأهـداف القطاعية.

ج ـ البديل الثالث: الريادي الفاعل

يشكـل البديـل الثالث مسلك الجهـد الأقصى، لكنـه يعـد بـاستجـابـة أكبر في تحقيق الأهداف الاستراتيجية القطاعية، كالتفوق التقاني والانتقاء الرشيـد. فهو يسعى، إضـافة إلى ما يهدف إليه البديل الثاني، الى حيازة مقدرة أكبر على الإنتقاء الصناعي وإحـراز مركـز متميز من الوجهة التقانية والتجارية في بعض تلك المجالات المنتقاة، وتبوؤ مركز ريادي في مجـالات مختـارة من العلوم والتقانـة متسقة مـع طيف الموارد المتـاحة وطمـوحات الأقـطار العربيـة على الصعيد الاستراتيجي.

ويستند الوطن العربي في ذلك إلى قاعدة المـوارد الطبيعيـة المتوافـرة له وإلى نقـاط القوة الأخرى التي يمتلكها، أو الى الاستجـابة لحـاجات أسـاسية تقتضي منـه حيازة مقـدرة متفوقـة كتطوير صناعة تجهيزات عسكرية من نوع ما أو توليد الطاقة الكهربائية من الطاقة الشمسية.

يتـطلب تبني هذا البـديل، من وجهـة نظر الأقـطار العربيـة، إحـداث خـرق تقـاني ـ

صناعي ـ تجاري في بعض مجـالات الانتاج الصنـاعي وفي قواعـد العلوم والتقانـة التي تستند اليها. ويستدعي بالضرورة إحداث التكامل والترشيد ضمن فروع الصناعة العربية، فيفترض قيام بنية صناعية ترتكز على قواعد محكمة، من بنيـة تحتية ومـوارد ماديـة وبشرية يمكنهـا دعم جهوده في الخرق الصناعي ـ التقاني.

يستوجب هذا البديل تكوين إمكانات متميزة في نطاق البحث والتطويـر، وبخاصـة في التوجهات المنتقاة لإحداث الخـرق وفي العلوم التطبيقيـة والتقانـات المجاورة ذات التماس مع تلك التوجهات المنتقاة. ويهيىء الوطن العـربي، بصورة أفضـل بكثير من البـديلين الآخرين، لإحراز مركـز تفاوضي يمكّن الأقـطار العربيـة من المشاركـة في الدورات التـالية من التجـديد والتطوير التقاني.

وبالمقابل، يواجـه البديـل الريـادي في التطبيق بعض الصعـوبات، أهمهـا أنه مـرهون بنشوء ونجاح جهود كبيرة جداً للترشيد والترسيخ في فروع الصناعة العربية وبتخصيص موارد كبـيرة في المجالات المختـارة لإحداث التفـوق بصورة خـاصة. ولا تقتصر الصعـوبة هنـا على الموارد المالية فقط بل تشمل بناء إمكانات للبحث والتطوير، وإحـراز مقدرة متميـزة في بعض العلوم التطبيقية من السوية المطلوبة لإحداث خرق تقاني والمحافظة على التفوق المحرز.

٢ ـ التصنيع لإحلال الواردات مقابل التصنيع للتصدير

ذكرت أجزاء أخرى من الدراسة الحاليـة توجهـات الدول النـامية بعـد الحرب العـالمية الثـانية نحـو التصنيع لإحـلال الواردات والنكسـة التي أصـابت معـظم تلك الـدول عنـدمـا انخفضت أسعـار المواد الأوليـة. فتحول عـدد منها نحـو التصنيـع بهـدف التصـديـر ووضـع سياسات في مضمار نقل التقانة واستيعابها متلائمة مع هذا التوجه.

وترى الدراسة الحالية أن المستقبل لن يتقبل قدراً كبيراً من التفريق بين هذين التوجهين الأساسيين، بالنظر الى عدد من الأمور من أهمها، أن ثورة الاتصالات تساعد المنتجين الكبـار في التوصل الى تحكم أكبر بالسوق العالمية. كما أن تخلف القواعد التقانية المحليـة يؤازر جهود أولئك المنتجين في اختراقهم للأسواق المحلية، بحيث تغدو الحماية الجمركيـة ضعيفة الأثـر أو عـديمته. وإذا مـا أخذ هـذان الأمران مـع الإمكانـات الهـائلة التي تتيحهـا تقـانـات الإنتـاج المتقدمة، في ظل أسعار متدنية نسبياً للمواد الأوليـة، لتبين أن التصنيـع لإحلال الـواردات لا يمكن أن يشكل بديلاً استراتيجياً مقبولاً[٦].

من جهة أخرى فإن التوجه نحو التصنيع للتصدير يفرض تـوفير قـاعدة تقـانية متقـدمة يمكنها الصمود ومنافسة المنتجين العالميين.

---

(٦) لا يعني ذلك أن هذا التصنيع لا يشكل بديلا مقبولا في بعض المجالات والمراحل (في صناعة الأغذية أو في صناعة النسيج مثلاً). لكن الأمل ضعيف جداً بأن يشكل بديلاً مستديماً في ظل العلاقات الدولية المتوقعة مستقبلاً.

٣ ـ الدور الكبير والأهمية المتجددة للصناعات الاستخراجية

انخفضت نسبة مساهمة القطاع الزراعي خلال العقدين الماضيين في مجمل الناتج القومي للبلدان العربية، بينما ارتفعت بشدة حصة الصناعات الإستخراجية وارتفعت الأهمية النسبية لقطاعات الخدمات والنقل والبناء والتشييد، فتحول الاقتصاد العربي من زراعي ـ خدمي في الستينات ومطلع السبعينات الى اقتصاد استخراجي ـ خدمي[7]. وعلى الرغم من المحاولات المكثفة منذ بداية السبعينات لدفع عملية التنمية الصناعية بوتائر عالية فإن الصناعات الإستخراجية هي التي حققت معدلات نمو عالية بصورة غير عادية، وذلك بفضل تصحيح أسعار النفط أساساً. وكان من نتائج النمو السريع للصناعات الإستخراجية ارتفاع نسبة مساهمتها في الناتج المحلي الإجمالي العربي من ٢٥,٥ بالمائة عام ١٩٧٠ إلى ٥٠,١ بالمائة في عام ١٩٨٠، وانخفاض مساهمة قطاع الصناعات التحويلية من ١١ بالمائة في عام ١٩٧٠ إلى ٧ بالمائة في عام ١٩٨٠[8]، وذلك على الرغم من التوسع الكبير الذي تحقق في مجمل الصناعة التحويلية العربية خلال العقد الثامن (١٩٧٠ ـ ١٩٨٠) وتواصل في أوائل العقد الحالي (١٩٨٠ ـ ١٩٩٠) في أقطار عربية عديدة.

ولئن كان ارتفاع أسعار النفط والغاز في نهاية العقد الماضي وأولى سنوات العقد الجاري قد زاد من أهمية الصناعات الإستخراجية النفطية في الإنتاج الصناعي العربي، فإن بلداناً عربية متزايدة العدد قد راحت تطور بأي ثمن قطاعات استخراج النفط (تونس واليمن العربية وسوريا والسودان والمغرب، وحتى الأردن، ومؤخراً اليمن الديمقراطية) أو قطاعات استخراج الفوسفات (سوريا والأردن والعراق وتونس والمغرب)، والبوتاس (الأردن)، بحيث يمكن القول إن إتجاهاً قوياً قد برز في المنطقة العربية لتوسيع القاعدة الجغرافية للتخصص الاستخراجي وبخاصة النفطي منه، الأمر الذي عزز ويعزز المكانة الأولى التي تحتلها الصناعة الاستخراجية في الصناعة العربية.

لقد بقيت تلك السياسات الصناعية، بما ولّدت من الممارسات التقانية القاصرة من حيث الحيوية الذاتية والتأثير المجتمعي، عاجزة عن التأثير في العملية الصناعية نفسها من حيث تحفيز التعميق في التصنيع ليشمل الصناعات الأساسية والتجهيزية وفروعاً تحويلية جديدة. كذلك عجزت هذه السياسات، بسبب البنية التقانية الضامرة، عن ربط النشاط التقاني بالعمل العلمي والنشاط الجامعي وعن التأثير فيها والاستفادة منها باستثناء نشاط محدود ومتأخر في البحث الزراعي.

---

(٧) سوريا، المنظمة العربية للتنمية الصناعية، «واقع وآفاق التنمية الصناعية العربية،» ورقة قدمت الى: مؤتمر التنمية الصناعية للدول العربية، ٦، دمشق، ٢٠ ـ ٢٥ تشرين الأول/اكتوبر ١٩٨٤، وثيقة رقم ٢، أنظر: «تطور الاقتصاديات العربية،» ص ٤.

(٨) المصدر نفسه.

إن سياسات الإحلال محل الواردات هذه تتصف، ليس صناعياً فقط وإنما تقانياً أيضاً، بقصورها وعجزها عن تحفيز تقانات مساندة وقادرة على دعم التعميق في العملية الصناعية وتوفير مقوماته التقانية الأساسية الانتاجية (تنظيم الانتاج وإدارته وخبرة التسويق والمهارة والأقلمة والتجديد).

أما البنية التقانية الخاصة بالقطاع النفطي، فقد اتسمت بالتبعية الشديدة للخارج ولم تتطور بما يمدها بالمقومات المادية الانتاجية وبالإمكانات البشرية، من علوم أساسية وتطبيقية ومن خبرة ومهارة في تنظيم الانتاج وإدارته، الأمر الذي أدى إلى استحالة تبلور تقانة نفطية محلية. إضافة الى ما تقدم، فإن قسمة العمل النفطية بما ترتب عليها من وضعيات تقانية قد جعلت مستحيلاً قيام أي ترابط بين العلم والتعليم من جهة واستخراج النفط والزراعة ذاتية الإستهلاك من جهة أخرى. وبقدر ما كانت التقانة في القطاع النفطي متقدمة نسبياً، على التقانة في القطاعات الأخرى المحلية، كانت أيضاً متميزة عنها من حيث اعتمادها على مصادر خارجية سواء أكان ذلك من حيث تقدمها أم من حيث فرص تطويرها.

من وجهة النظر الصناعية والتقانية، فإن ما تقدم ذكره بشأن التقانة في ظل سياسة تصدير الخامات النفطية (قبل التأميم) يصح على التقانة في إطار سياسة تصدير المعادن الخام ولا سيما الحديد في بلد كموريتانيا.

أما من وجهة النظر التقانية، فإن ما يجمع سياسة الإحلال محل الواردات وسياسات تصدير النفط الخام بوساطة الشركات الأجنبية مع الإحلال زراعي المصدر محل الواردات أو من دونه، هو محور القاعدة التقانية حتى في القطاع المرتبط مباشرة بالصناعات الدولية، من جهة، وهو أيضاً عجز عملية التنمية الاقتصادية وبخاصة الصناعية منها من جهة أخرى.

إن أهم استنتاج من التجربة العربية التاريخية في الإحلال محل الواردات هو أن تباطؤ عملية النمو وتخافتها بفعل تطبيق هذه السياسات لم يتناول النمو الإقتصادي وحده أو نمو العمالة فقط، وإنما انعكس تباطؤ النمو وتخافته على عملية التراكم التقاني المحلي. لذلك، تدعو الاستراتيجية العربية المقترحة الى تجاوز سياسات الإحلال محل الواردات وانتاج الخامات ومترتباتها العلمية والتقانية إنتقالاً إلى سياسات متكاملة توسع عملية الإحلال لتشمل الصناعات الأساسية والهندسية.

لا بد من الإضافة هنا بأن عوامل بارزة كارتفاع أسعار النفط والتدفق المتسارع في مداخيله وتحويل مبالغ مالية ضخمة الى عدد من البلدان العربية كمصر وسوريا والأردن وتونس واليمن العربية والسودان، قد أضعفت الحاجة الموضوعية والاقتصادية بخاصة للاهتمام بالصناعات التحويلية وتحسين استخدام طاقاتها الانتاجية وضبط ادارتها الانتاجية أو تطوير منتوجاتها وأسواقها، الأمر الذي أدى إلى زيادة الاعتماد على مداخل الاستخراج لأغراض التصدير مقابل تراجع الصناعات التحويلية المحلية المنتجة لبدائل الاستيراد وحتى المصدرة تقليدياً للخارج.

٤ ـ الآفاق المرتقبة للتوسع العربي في الصناعات الوسيطة لأغراض التصدير

شكلت إقامة صناعات التكرير والبتروكيميائيات الأساسية والإرتكازية واختزال الحديد وتنقية الألمنيوم (ومؤخراً النحاس) وتصنيع الأسمدة من الفوسفات، وأكثرها لأغراض التصدير، بداية نقلة نوعية في نمط التصدير الصناعي العربي ومؤشرات بارزة للتحول بالإقتصاد العربي من التخصص الأولي البحت إلى التخصص التحويلي الأولي.

إن الآفاق المرتقبة للتطور اللاحق في صناعات التصدير العربية هي مزيج من:

أ ـ مزيد من التوسع الأفقي لتطوير الصناعات الوسيطة لأغراض التصدير، حيث ما زالت هناك فرص كامنة لتطوير هذا النمط، منها الصناعات الوسيطة في فروع التكرير النفطي والتحويل البتروكيميائي الأساسي والإرتكازي، واختزال الحديد ومعالجة الفوسفات. ففي صناعة التكرير يلاحظ أن إنتاج النفط الخام العربي قد بلغ نحو ٣٢ بالمائة من الإنتاج العالمي، في حين أن طاقة التكرير العربية كانت بحدود ٤ بالمائة فقط من طاقة التكرير العالمية.

ب ـ النزول بهذه الصناعات الوسيطة بالعمق أي باتجاه عمليات المعالجة الصناعية اللاحقة وانتاج المنتوجات النهائية أو شبه النهائية تحقيقاً للتكامل الرأسي في كل فرع من فروع هذه الصناعات، ورفعاً للقيمة المضافة وتنويعاً للمنتوجات، كما تؤكد تجربة الألمنيوم في البحرين ودبي وتجربة البتروكيميائيات في العربية السعودية، فضلاً عن تجربة الحديد والصلب في الجزائر وتجربة الأسمدة في تونس.

بيد أن التوسع المتحقق والمبرمج في صناعات التحويل الأولي والصناعات الوسيطة العربية لغرض التصدير أولاً يفضي ديناميا إلى استقصاء العمليات اللاحقة والنهائية من التحويل الصناعي، ولكن عملية التعميق الصناعي التحويلي هذه تظل غير شاملة، وذلك يعود إلى عوائق كامنة في البيئة الاقتصادية القطرية وحتى الإقليمية. وهناك من جهة أخرى، عوائق خارجية تظهر في مصاعب اختراق الحواجز الحمائية ومواجهة المنافسة الدولية، التقانية في جوهرها، في أسواق التصدير الدولية.

نستنتج مما تقدم أن الصورة المستقبلية للصناعات العربية الموجهة للتصدير ستتضمن صناعات تحويلية متكاملة رأسياً وأخرى تحويلية أولية، وربما أخرى تحويلية نهائية.

٥ ـ ضعف الصناعات التحويلية العربية وضآلة مساهمتها في الانتاج المحلي

لا تزال الصناعات التحويلية على اختلافها ضامرة النمو قليلة المساهمة في الناتج المحلي للوطن العربي حيث تتراوح نسب مساهماتها القطرية بين ٣ بالمائة و ١٥ بالمائة، بينما تتراوح حصة الصناعات المماثلة من الناتج المحلي في البلدان المصنعة بين ٢٠ و ٤٠ بالمائة.

غير أنه بينما نمت القيمة المضافة المتولدة في الصناعة التحويلية بمعدل يناهز ١٨,٩ بالمائة سنوياً خلال الفترة ١٩٧٥ ـ ١٩٨٠ (بالأسعار الجارية)، فإن الناتج المحلي الإجمالي العربي قد نما بالمقابل بمعدل ٢٠,٦ بالمائة سنوياً خلال الفترة ذاتها (بالأسعار الجارية أيضاً). ونتيجة لذلك انخفضت حصة الصناعة التحويلية من الناتج المحلي الاجمالي العربي خلال الفترة المذكورة من ٧,٥ بالمائة إلى ٧ بالمائة (وقد كانت ١٠,٧ بالمائة في سنة ١٩٧٠). وتعكس هذه الأرقام تواضع موقع الصناعة في الإقتصاد العربي عامة، وكذلك تواضعه على المستوى العالمي[9].

أ ـ صناعة التعدين والمواد وأبرز حاجاتها من العلوم والتقانة

يقتصر حقل التعدين في البلدان العربية على صناعة الحديد في مراحل تحويله الأولية واستخلاص الألمنيوم الأولي وإجراء بعض العمليات الانتاجية الأولية، كسحبه على شكل صفائح أو مقاطع مختلفة في بعض البلدان (مصر وسوريا والبحرين والامارات العربية)، وقليل من النحاس في عمان. واذا ما قابلنا ما تنتجه الأقطار العربية والقيمة المضافة عليه محلياً بما ينتجه العالم والقيمة المضافة عليه لوجدنا الفرق شاسعاً.

مما لا شك فيه أن امام الوطن العربي بجميع أقطاره طريقاً طويلاً في تنمية موارده المعدنية والتركيبية، ويحتاج في ذلك إلى تركيز موارده وخططه وتنسيقها. وتشكل منظومة العلوم والتقانة وما تتضمنه من قوة، إحدى هذه الطاقات، وبتطويرها ستذلل صعوبات كثيرة وتدفع الصناعات التعدينية والتركيبية العربية إلى مواقع أكثر تقدماً.

تتميز السياسات العلمية والتقانية الراهنة بالإعتماد على الامكانات القطرية وتنسيق عربي محدود لتغطية متطلبات المشاريع التوسيعية في صناعة التعدين المقترحة في مؤتمر التنمية الصناعية العربية السادس. وتقوم هذه السياسات على:

ـ تطوير المناهج الدراسية في الجامعات العربية لتدرس تقانات التعدين المستخدمة في صناعة الحديد والفولاذ وتقانات تصنيع واستخلاص الألمنيوم في البلدان العربية.

ـ تطوير المعاهد الفنية ومراكز التدريب المهني لتأهيل الأطر الفنية القادرة على إدارة المنشآت التعدينية القائمة والمستقبلية وتطويرها.

ـ تحسين أو إحداث وحدات البحث والتطوير الهندسي في المؤسسات التعدينية القائمة ودعمها بأطر علمية وطنية أو عربية قادرة على استيعاب التقانات الحديثة ونقل التقانة القائمة بشكل أفقي إلى المنشآت التعدينية المخطط إنشاؤها في المستقبل القريب.

ـ إقامة وتطوير مكاتب وشركات إستشارية هندسية وطنية مرموقة تعمل على ترشيد نقل واستثمار التقانة وتسويق منتوجات الصناعة التعدينية

---

(٩) المصدر نفسه، انظر: «الملامح الرئيسية للصناعة التحويلية في الأقطار العربية،» ص ١٩.

- إقامة وتطوير مراكز أو معاهد بحث متخصصة بالصناعات التعدينية القائمة في كل من الأقطار العربية لتحسين مردود هذه الصناعات وتطوير منتوجاتها.

- زيادة تبادل الخبراء والأساتذة بين الأقطار العربية المنتجة للمادة نفسها لتبادل الخبرات والتعاون على ترسيخ الصناعات القائمة وتطويرها.

- دعم التنسيق العربي من خلال المؤسسات العلمية العربية.

- إحداث كليات متخصصة في التعدين والمواد.

ب ـ صناعة النسيج وأبرز حاجاتها من منظومة العلوم والتقانة

تُعد الصناعات النسيجية من الصناعات السهلة من حيث متطلباتها من الموارد المالية والكفاءات والمهارات البشرية، إضافة إلى أن ارتباط مواقع توطينها بمواقع إنتاج موادها الأولية، يعد ضعيفاً نسبياً وبخاصة في المراحل الأمامية منها: صناعة الأقمشة والكساء.

لذلك نجد الدول النامية تساهم بمقدار غير قليل نسبياً في الإنتاج العالمي لهذه الصناعات. على أنه تجدر الإشارة إلى أن القسم الأكبر من إنتاج الدول النامية يتمركز في الدول التي قطعت شوطاً في طريق التصنيع بصورة عامة أو التي يمنحها الانتاج المحلي للمواد الأولية دوراً إيجابياً باتجاه تطوير صناعة النسيج.

(١) خصائص صناعة النسيج العالمية

تتسم صناعة النسيج في العالم بالخاصتين الرئيسيتين التاليتين:

(أ) احتكار القلة: اتسمت صناعة النسيج منذ مطلع الستينات بظاهرة احتكار قوية تتمركز في عدد قليل من الدول الصناعية، حيث تحتل مجموعة لا تزيد على ٤٥ شركة نسيج احتكارية موقعاً مهيمناً في الأسواق العالمية (في بريطانيا وألمانيا الاتحادية وفرنسا والولايات المتحدة الأمريكية واليابان) على معظم أسواق الدول المتقدمة والنامية معاً.

ولقد عمدت تلك الشركات إلى تقاسم الأسواق العالمية فيا بينها على شكل مناطق نفوذ. فللشركات الأمريكية موقع قوي في الأمريكيتين وغربي أوروبا، وتهيمن انكلترا وفرنسا على أسواق مستعمراتها السابقة. كما أن انكلترا والمانيا الغربية تبديان إهتماماً بأسواق أمريكا اللاتينية. وعلى الرغم من امتداد نشاط الشركات اليابانية إلى افريقيا وأمريكا اللاتينية فإن نشاطها الرئيسي يتركز في أسواق شرقي آسيا.

ويتجاوز احتكار القلة هذا تسويق منتوجات النسيج ليشمل صناعة وتصدير آلات النسيج والخياطة.

(ب) التطور الكبير في بنية الانتاج: لقد دخلت الألياف الصنعية صناعة النسيج قبل الحرب العالمية الأولى وأخذت تنافس الألياف الطبيعية (القطنية والصوفية) تدريجياً، إلى أن

بلغت هذه المنافسة حدها الأقصى عام ١٩٧٠ حين بلغ انتاج الألياف الصنعية أعلى مستوى له. هذه ظاهرة، والظاهرة الأخرى في تطور بنية الانتاج تتمثل بدخول الألياف التركيبية Synthetic عالم صناعة الألياف كمنافس للألياف الطبيعية والألياف الصنعية في آن واحد في الأربعينات.

وما زالت هذه الألياف تفرض نفسها حيث ينمو إنتاجها باستمرار على حساب نمو الفئتين الأخريين من الألياف. وإن قراءة سريعة للجدول رقم (٦ ـ ١) تبين أهمية تطور بنية الإنتاج الذي سنبين في فقرات لاحقة آثاره في تطور التقانة في الصناعة.

جدول رقم (٦ ـ ١)
تطور بنية انتاج النسيج

السنة	قطن		الصوف مغسول		صنعية سيلولوزية		تركيبية	
	الكمية	النسبة المئوية	الكمية	النسبة المئوية	الكمية	النسبة المئوية	الكمية	النسبة المئوية
١٩٠٠	٣١٦٢	٨١	٧٣٠	١٩	--	-	--	-
١٩١٠	٤٢٠٠	٨٤	٨٠٣	١٦	٥	-	--	-
١٩٢٠	٤٦٢٩	٨٥	٨١٦	١٥	١٥	-	--	-
١٩٣٠	٥٨٧٠	٨٣	١٠٠٢	١٤	٢٠٨	٣	--	-
١٩٤٠	٦٩٠٧	٧٦	١١٣٤	١٢	١١٢٧	١٢	٥	-
١٩٥٠	٦٦٤٧	٧١	١٠٥٧	١١	١٦٠٨	١٧	٦٩	١
١٩٦٠	١٠١١٣	٦٨	١٤٦٣	١٠	٢٦٥٦	١٧	٧٠٢	٥
١٩٧٠	١١٧٨٤	٥٤	١٦٥٩	٧	٣٥٧٩	١٦	٤٨١٨	٢٣
١٩٧٥	١١٧٢٣	٤٩	١٥٧٨	٦	٣٢٠١	١٤	٧٤٣٩	٣١
١٩٨٠	١٤٧٨٦	٤٩	١٥٤٠	٥	٢٧٦٠	٩	١١١٥٠	٣٧

المصدر: *Bulletin of I.C.A.C* (Washington, D.C.), (1986).

(٢) الفجوة في منتوجات صناعة النسيج في الوطن العربي

إن الفجوة في منتوجات النسيج تعني الفرق بين الانتاج (أو الطاقة الانتاجية المتاحة) وبين الاستهلاك أو الطلب، وهي بهذا تُعد مؤشراً لفرص الاستثمار الممكنة دون إغفال دور السوق الدولية كمجال متاح للاستيراد والتصدير وفق المزايا النسبية والظروف الدولية. ويلعب التعاون العربي دوراً مهماً في تطوير فروع هذه الصناعة واكتساب وتطوير التقانة اللازمة:

(أ) التوطين المستقبلي للصناعات النسيجية في إطار التعاون الاقتصادي العربي: إن انفراد بعض المجموعات الجغرافية العربية بالمزايا النسبية لبعض هذه الصناعات يفسح المجال لنوع من التخصص والتعاون على المستوى القومي، إضافة إلى التعاون داخل كل من المجموعات الجغرافية الرئيسية.

فصناعة الألياف التركيبية تجد موقعاً مناسباً لها في الأقطار الغنية بالنفط كأقطار الخليج العربية والعراق والجزائر.

ومشاريع الغزول القطنية والممزوجية تجد مكاناً مناسباً لها في المرحلة الأولى في الأقطار المنتجة للقطن مثل مصر والسودان وسوريا وفي الأقطار التي تتوافر لديها الخبرة والمهارات الصناعية اللازمة مثل المغرب والجزائر والعراق وتونس، وفي مرحلة ثانية يمكن أن تقام في الأقطار الغنية باليد العاملة مثل الصومال واليمن العربية واليمن الديمقراطية.

ومشاريع الغزل الصوفي والممزوج يمكن أن توطن في الأقطار ذات الاستهلاك الكبير، مثل المغرب وتونس والعراق وليبيا وسوريا. لكن تجدر الإشارة هنا الى أن الطلب على الغزول الصوفية يتسم بالتراجع.

أما مشاريع صناعة الأقمشة فيمكن توطينها بصورة عامة في أي من البلدان العربية وبخاصة البلدان المنتجة للغزول.

كذلك فإن صناعة الألبسة قابلة للتوطين في جميع الأقطار العربية نظراً الى ضرورة منتوجاتها للخصوصيات القطرية في هذا المجال.

(ب) التقانة في صناعة الكساء عالمياً وفي الوطن العربي: شهدت الصناعة النسيجية، مثل معظم الصناعات التحويلية، قفزات سريعة في استخدام محور أنشطة هذه المراحل حول التوجهات المتعلقة بالتقانات الإنتاجية العاملة وتوفير شروط توسيع استثمارها وتعميمها؛ وبالتقانات الحديثة الكهربائية والميكانيكية والالكترونية، وسخرتها في تحسين ومراقبة الانتفاع من الطاقة وتخفيض التكاليف وتحسين المردود من حيث الكم والنوع وتحسين الأوضاع البيئية لهذه الصناعة بعد أن كانت تعد من الصناعات الملوثة. وقد حدث ذلك من خلال ما يلي:

- تطوير أدوات الانتاج مع بقاء المبدأ الأساسي لعمل الآلة في خط الانتاج كما هو.

- إدخال تقانات متطورة وتعديل أو تغيير أسلوب العملية الانتاجية.

- الاستفادة من التطورات التقنية في حقل الالكترونيات والميكانيك والكهرباءات والمعلوميات واستخدامها في الصناعة النسيجية لتقليص مراحل العمل والإعتماد، إلى حد أكبر، على النقل الآلي المبرمج والمخطط له مسبقاً.

- استخدام تقنية أجهزة المراقبة الدقيقة التي أصبحت تركب على الآلات مباشرة لإعطاء جودة عالية للمنتج وتقليص فترات التوقف والاصلاح والصيانة.

- استعمال تقانات أخرى لمساعدة هذه الصناعة في التطوير مثل استخدام التكييف في صالات الإنتاج وشفط الهواء المحمل بالزغب والغبار والأوساخ وتوفير الطاقة.

(ج) مراحل في العمل على سد الفجوة في صناعة النسيج ومتطلباتها من العلوم والتقانة: يمكن العمل على تقليص ومن ثم سد الفجوة في الصناعات النسيجية على مراحل يكون تتابع تنفيذها متوافقاً مع توافر القدرات التقانية البشرية والمادية وأسواق التصريف. ويمكن أن تتمحور أنشطة هذه المراحل حول التوجهات التالية:

- ترسيخ التقانات الإنتاجية العاملة وتوفير شروط توسيع استثمارها وتعميمها.

- العمل على تحديث التقانات القابلة للتجديد الواعد بايجاد عمالة مقبولة.

- استقدام تقانات حديثة في مختلف فروع الانتاج والتسويق.

- تنمية صناعة المواد الأولية والتقانات الداعمة لها.

- تنشيط التقانات التي تعتمد عليها أنشطة التسويق والتوزيع والتخزين.

وتتطلب محاور العمل هذه:

- إعداد الأطر الفنية والإدارية اللازمة لاستيعاب التقانات الحديثة وإنماء القدرة على ترسيخ وتحديث التقانات القائمة.

- بناء مقدرة في البحث والتطوير في مرافق الصناعة.

- السعي لتشييد جسور بين أنشطة منظومة العلوم والتقانة النسيجية من جهة أولى وأنشطة الإعداد والتأهيل من جهة ثانية وأنشطة الإنتاج من جهة ثالثة وتمتين أساليب التغذية المتبادلة بين هذه الأنشطة.

وتستوجب هذه المتطلبات بذل جهود مركزة في مضمار نقل واستيعاب التقانات وتطوير إمكانات في مجالات التنبؤ والتقييم التقانيين.

من العوامل التي ينبغي أن تلعب دوراً مهماً في توفير متطلبات تطوير الصناعة التعاون العربي في مجالات:

- المشاريع الإنتاجية المشتركة.

- الخدمات الإستشارية.

- مراكز البحوث المتخصصة.

ولا بد أيضاً من الإشارة إلى أهمية الاعتبارات التشريعية والجمركية في تنشيط التبادل السلعي من جهة، والتعاون العلمي والتقاني من جهة أخرى بين الأقطار العربية.

٦ ـ مكانة الصناعات الهندسية في تطوير العلوم والتقانات

يمكن النظر إلى التقانة كعنصر مكون ضمن البنية الصناعية من جهة وكعامل خارجي مؤثر في هذه البنية من جهة أخرى.

تشكل القاعدة الهندسية الصناعية التصميمية والتجديدية والترميمية وألوان المعارف التقانية والمهارات، عناصر لا تتجزأ من بنية الصناعة وعملية الانتاج الصناعي معاً.

ولكن، في الوقت نفسه، فإن البحث العلمي والتطوير التجريبي في الصناعة وعلوم الانتاج وطرائقه ومناهجه تؤلف عاملاً مستقلاً ذاتياً ومتميزاً يتدخل ويؤثر في العملية الصناعية وتطور الإنتاج المادي وفقاً لخصوصيته وقوته المحفزة وحيويته الذاتية.

ومن بين الفروع الصناعية التحويلية المختلفة، تنفرد الصناعات الهندسية الإنتاجية لأنها بمجملها تجسيد للتقانة. كما أنها تستخدم التقانة أسوة بفروع الصناعة الأخرى، تحويلية كانت أم استخراجية.

يمكن لغرض التوضيح القول، إن تمايز الصناعة عن التقانة يتلاشى باندماج الأولى بالثانية في فرع الهندسيات الانتاجية وآلات العدة تحديداً (Machine Tools)، كما أن تطابق الخصوصية الصناعية والخصوصية التقانية يتحقق في هذه الصناعات.

إن هذه المقدمة تؤدي بنا إلى الاستنتاج بأن تطوير الصناعات الهندسية المنتجة للسلع الرأسمالية، هو مسألة تقانية بقدر ما هو مسألة صناعية، وإن البحث في متطلبات هذه الصناعات التقانية تعريفاً من التقانات هو بالضرورة الموضوعية بحث في تطوير هذه الصناعات، وإن عناصر الاستراتيجية العربية المقترحة لتطوير العلوم والتقانة فيما يخص متطلبات الصناعة، والفروع الانتاجية الهندسية تحديداً، إنما تتحدد وتتقرب بتنمية هذه الفروع ذاتها.

تعتمد البلدان العربية على نقل العلم والتقانة لتطوير قدراتها العلمية والتقانية. وحيثما كان مصدر التقانات الأجنبية المنقولة غربياً اعتمدت عملية النقل لتعزيز تقانات الانتاج المحلي على الشركات متعددة الجنسية والأخرى الخاصة أو شبه الخاصة في البلدان الصناعية المتطورة.

في حالة التقانات الانتاجية بما فيها الهندسية، نجد أن الشبكات الهندسية المنتجة لتقانات الإنتاج ترتبط إما عضوياً (مالياً) أو من خلال التعاقد المتواتر مع الشركات الكبرى الصناعية، بحيث نجد هذه الأخيرة قد تحولت في مسار تطورها التقاني والإنتاجي من مؤسسات تنتج بنفسها وتبيع أو تؤجر لغيرها تقانات الإنتاج، إلى مؤسسات تستفيد من الخبرات المتراكمة لدى الشركات المنتجة والمجمعة لتقانات الانتاج بصورة متزايدة.

٧ ـ عناصر في استراتيجية تطوير العلوم مستنبطة من البدائل الاستراتيجية الصناعية

يمكن، بالرجوع الى المعالجة الموجزة في الفقرات السابقة، استنباط ملامح كبرى لاستراتيجية تطوير العلوم استناداً الى البدائل المطروحة.

يتطلب البديل الأول (الاستمراري ـ الترشيدي) بذل الجهد الأكبر في نطاق توطين التقانات ومواءمتها. وتتم ضمن هذا البديل أنشطة محددة لتوليد المعارف التقانية ضمن حقول تتعلق مباشرة بأهداف قطاعية محدودة الأفق.

يتطلب البديل الثاني (التطوير الانتقائي)، إضافة الى ما يتطلبه البديل الأول، بناء إمكانات في الانتقاء والتنبؤ والتقييم التقاني. وهذا ليس من الوجهات العلمية والتقانية والإقتصادية والبيئية فحسب، بل من الجوانب الإجتماعية والثقافية أيضاً.

يتوجه هذا البديل نحو تقبل تقانات رفيعة في بعض صناعاته. ويتطلب توفير القاعدة العلمية والتقانية اللازمة لدعم هذا التوجه، من مراكز بحوث ومشاريع تطويرية، وهذا بدوره يلقي عبئاً على أجهزة نشر المعارف العلمية، ويقتضي منها العمل على تأهيل أطر من سويات رفيعة لدعم جهود البحث والتطوير والمشاركة بها، وتوفير الأطر الوسيطة اللازمة لإدارة وتشغيل فعاليات تقانية متقدمة.

يتطلب البديل الثالث (الريادي الفاعل)، إضافة إلى ما يتطلبه البديلان السابقان، بناء إمكانات فعالة لتوليد المعارف العلمية والتقانية التي يمكن أن تخدم في تطبيق البدائل الصناعية المنتقاة، بصورة مباشرة، إضافة الى القيام بأعمال توليد المعارف العلمية التي يؤمل أن تساهم في تطوير تلك البدائل، أو بدائل أخرى أكثر طموحاً في المستقبل، في مجالات البحوث الأساسية الموجهة.

أ ـ العجز التقاني في البنية الصناعية العربية

تحدد العجز التقاني العربي تاريخياً بعملية الإندماج الاقتصادي العربي في ظروف الإحتلال أو الوصاية القسرية الأجنبية والتجزئة الاقليمية ورسم الحدود القطرية التعسفية. ثم تطور العجز العربي وتبلورت خصائصه وأشكاله الراهنة بفعل السياسات القطرية الصناعية والاقتصادية التي طبقت بعد نيل الإستقلال وتأثير المهارسات التقانية التي ارتبطت أو تأثرت بتلك السياسات.

في إطار سياسات إحلال الواردات في الأقطار العربية ذات البنية الزراعية، أو بالاعتماد على التصنيع زراعي المنشأ، كان النشاط الانتاجي في شقه الصناعي متميزاً بانتاج سلع صناعية استهلاكية تلبي الحاجات المحلية جزئياً وتتوجه نحو التصدير أيضاً. ولم يكن ممكناً في إطار هذه السياسة تطوير قاعدة تقانية وطنية وتوفير المحفزات الصناعية والإنتاجية اللازمة

لتطوير مثل هذه القاعدة وتنويعها واستكمالها. كذلك لم تنشأ عن هذه السياسة محفزات كافية في ميدان البحث والتطوير.

إن أقصى ما استطاعت هذه السياسات تحفيزه من نمو تقاني كان تطوير كفايات محلية مبعثرة في مجالات التصليح والصيانة الزراعية، والصيانة الميكانيكية المرتبطة أساساً بالنقل، والصناعة المتجزئة أو التجميع الموجه نحو الاستهلاك.

ب ـ ردم الفجوة أم حرق المراحل

ينتقل العالم الصناعي منذ مطلع العقد الماضي إلى ما سمي اصطلاحاً ما بعد الصناعي أي المجتمع المتطور بفضل التقانات الالكترونية والمعلوماتية والتلماتية والنظم المرتبطة بها، بينما لا يزال الوطن العربي في بداية بناء المجتمع الصناعي.

ويفيد استشراف آفاق التطور العلمي والتقاني في المدى البعيد، بأن الفجوة بين البلدان النامية والمجتمعات الصناعية التقليدية تتسع وتتعمق، بحيث قد يجد الوطن العربي نفسه بعد عدة عقود عاجزاً عن جني الفائدة المرتقبة من جهوده في مضمار التنمية الصناعية، بسبب تقادم أنماطها، وغير قادر في الوقت نفسه على بناء المجتمع ما بعد الصناعي، بسبب عدم تملكه المكاسب العلمية والتقانية والصناعية التي تحققت لأمم أخرى انجزت ثوراتها الصناعية في حينها.

ومن جهة نظرية، تبرز أمام الوطن العربي خيارات عدة، إذ يمكنه، من حيث المبدأ، أن يختار استراتيجية صناعية وتقانية تتلخص في استكمال ثورته الصناعية بصرف النظر عن الثورة العلمية والتقانية في المجتمع الغربي ما بعد الصناعي. لكن تبني خيار كهذا غير واقعي نظراً الى اندماج الوطن العربي اقتصادياً (انتاجاً واستهلاكاً) في الاقتصاد العالمي، وتبعيته لنمط الاستهلاك الغربي المادي والثقافي.

وثمة خيار ثانٍ، وهو أخذ الوطن العربي باستراتيجية علمية وتقانية تقوم على حرق المراحل والقفز مباشرة إلى مرحلة المجتمع ما بعد الصناعي القائم تحديداً على التقانات الجديدة الالكترونية والمعلوماتية وتقانات المواد الجديدة ومصادر الطاقة الحديثة، المتجددة والناضبة، والتقانة الحيوية. إلا أن مثل هذا الخيار يبدو مستبعداً في الظروف الراهنة على الأقل.

وتبدو المفارقة واضحة بين ضعف التقانة وتخلفها وتبعيتها الخارجية في البنية الصناعية العربية، من جهة، والتغذية الذاتية للتطور التقاني الإنفجاري في البنية الصناعية العلمية، من جهة أخرى.

يستنتج مما تقدم أن الهدف الاستراتيجي العام لقطاعات الصناعة في مضمار العلوم والتقانة يكون في حيازة المقدرة التقانية وتطويرها، بحيث ترتقي إلى السوية الملائمة للاستجابة لحاجاتها الحالية والمستقبلية.

ليس عـرض عناصر اسـتراتيجية شـاملة، لتطويـر المقدرات العلميـة والتقانيـة في جميع مجالات الصناعة العربية، بالأمر اليسير دون الخوض في خصوصيات مجالات الصناعة وحقول العلوم والتقـانة. ولكن الفقـرات اللاحقـة تسعى لتبيان بعض أهم الأهـداف التي ينبغي أن تسعى إليها استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الصناعـة العربيـة، ثم تعرض الفقـرات التي تليهـا بعض أهم عناصر الاسـتراتيجية لتنميـة وظيفتين من وظـائف المنظومـة هما نقـل التقانـة وتوليد المعارف العلمية والتقانية.

٨ ـ أهداف منظومة العلوم والتقانة في دعمها قطاع الانتاج الصناعي

ينبغي الملاحظة، بادىء ذي بدء، بأنه ما من جهة، دولة كانت أم شركـة، تقوم اليـوم بمفردها بأعباء توليد الطيف الكامل من التقانـات التي تستثمرهـا في أنشطتهـا الإنتاجيـة. بل يتوقـع بمرور الزمن أن يتعاظم الإعتماد المتبادل في مضمار توليد المعارف العلمية والتقانية.

إن هذا يطرح على منظومة العلوم والتقانة طيفاً من الأهـداف في مضمار حيـازة المعارف العلمية والتقانية سواء أكان ذلك عن طريق توليد المعارف أم عن طـريق نقلها، تـأتي في حده الأعلى حيازة مقدرة عالية، وإن كانت غير كاملة، على انتاج التقانة الذاتي وتتيح تبادلاً (علمياً وتقانياً) مع العالم الخارجي على سوية كبيرة من التكافؤ.

وتـأتي، في وسط هذا الـطيف، حيـازة مقـدرة محـدودة عـلى تـوليـد المعـارف العلميـة والتقانية. لكن هذه المقدرة لا تتيح تبادلاً متكافئاً مع العالم الخارجي.

وعند الحد الأدنى من الطيف، تأتي حيازة المقدرة على نقل وتطبيق التقانـات المستوردة. إن هذا «الهدف» الأدنى يبقي منظومة العلوم والتقانة العربية في حالة من التبعيـة، ربما فـاقت من حيث حدودها التبعية الراهنة، على الرغم من حدوث بعض الترشيد في جوانب معينة من أنشطتها.

أ ـ الاستحواذ على قدرة نقل منظم وهادف للتقانة

إن اندماج الإقتصـاد العربي، إنتـاجاً واستهـلاكاً، في الاقتصـاد الدولي وتـطور العلوم والتقانة المتسارع والطفرات المتوقعة في فروع النواقل الفائقة يجعلان حيازة الوطن العربي المقدرة على نقل التقانة بنمطيها الناضج والجديد هدفاً مطلوباً في رأس اهـداف الاستراتيجيـة. ويعبر استبدال ممارسات النقل الحالية، بتملك المقدرة على نقل التقانة، عن نقله من الواقـع التقاني الحاضر إلى مستقبل مبتكر ومقرر إرادياً، وذلك بفضـل استراتيجيـة للعمل العـربي تقوم عـلى تعبئـة الإمكانـات والموارد بمـا يكفل استكـمال القدرة المـذكورة واستخـدامها العمـلي للتحكم بـأعمال النقـل، بدءاً بـاختيار الأنمـاط التقانيـة وتحديـد الأولويـات، وانتهاء بـأعمال التـوطين والصيانة والتجديد.

ورغم أن نقل التقانة المولدة والمنتجة في البلدان الأجنبية ولدى الشركات الدولية المعنية

سيستمر، بكل ما يمثل موضوعياً من تبعية آنية، فإن تحقيق الهدف الموصوف هنا، وهو بناء المقدرة الذاتية على ضبط عملية النقل، وتحقيق أغراضها البعيدة في توطين التقانة وتجديد إنتاجها والتحكم بها ، سيتيح للوطن العربي تحقيق نقلة نوعية، لكنها عشوائية ومجددة للتبعية، إلى النقل الانتقائي الواعي الهادف لتقليص التبعية.

ب ـ الاستحواذ على مقدرة الانتاج المتكامل لتقانات مختارة

لكن تلبية الطلب الاستهلاكي العربي المباشر والوسيط للعلوم والتقانة في عالم متغير بسرعة وجذرية، والحاجة العربية الى الارتقاء من النقل الاستيرادي التابع تقانياً إلى التناقل التقاني متناقص التبعية ومتزايد التكافؤ، يستدعيان اعتماد هدف ثانٍ للاستراتيجية العربية يتجاوز كلاً من النقل ـ وإن طور مضمونه ـ والانتاج التقاني المجتزأ، أي المقتصر على عناصر محددة من التقانة. هذا الهدف الثاني هو الاستحواذ على مقدرة ذاتية لإنتاج متكامل (وشبه متكامل) لتقانات مختارة في قطاعات حيوية توجد فيها تقانات متقادمة كإنتاج الغذاء والدواء وتصنيع أنماط من الكساء والبناء، أو ناضجة وجديدة كإنتاج وسائل الدفاع القومي وتصنيع مكونات محورية في فروع محددة من إنتاج وسائل الإنتاج، وإنتاج التقانات الجديدة لإنتاج الطاقة والإلكترونيات الصغرية وإنتاج التقانات الحيوية، الغذائية والدوائية.

إن هذا الهدف من أهداف الاستراتيجية يجسد أعلى درجات الطموح العربي وإرادة التغيير والتحكم بمستقبل محدد بأفق الاستراتيجية وفي ميادين العلوم والتقانة والقطاعات وثيقة الصلة بها وخاصة بالصناعة والانتاج المادي.

وهو أيضاً هدف تتنامى أهميته مع التقدم في مراحل الاستراتيجية العربية الرامية إلى تنمية المنظومة العلمية والتقانية حتى يبلغ أهميته القصوى في نهاية مدة الاستراتيجية.

لكن هذا الهدف الثاني الأقصى طموحاً من أهداف الاستراتيجية هو مزيج تكاملي بين امتلاك القدرة على إنتاج تقانات ناضجة وامتلاك القدرة على توليد تقانات جديدة، إضافة إلى امتلاك القدرة على إنتاج تقانات متقادمة، ولكنها ضرورية ومفيدة.

وكما بالنسبة الى الهدفين السابقين، فإن هدف الاستحواذ على قدرة مادية ومعنوية لإنتاج التقانة واستثمارها الموسع وتجديدها، هو هدف دينامي مثل مكوناته التي عرفت أعلاه، بمعنى أنه يتطور ويرتقي نوعياً مع تقدم العلوم وتطور التقانة، فيجدد ويزيد متطلبات تطوير المنظومة الوطنية والقومية للعلوم والتقانة حتى تساعد على مواكبة التجديد العلمي والتقاني العالمي وتتيح توليد المزيد من التقانات الناضجة والجديدة وتطوير الأشكال المجتزأة من توليد التقانة في المستوى العربي المحلي.

على أنه لا بد من تحديد، وإن بشكل تأشيري، للأولويات القطاعية والتناسب بين التقانات الجديدة والتقانات الناضجة والتقانات المتقادمة في الاستراتيجية العامة لتنمية المنظومة العربية للعلوم والتقانة. وقد يستخدم المزج بين الأنماط الثلاثة من التقانة وبخاصة منها

النمطين: الرئيسي، وهو التقانات الناضجة؛ والثاني المتنامي، وهو التقانات الجـديـدة، نسباً متغيرة تتحدد بصورة أكثر دقة وإلزاماً في كل قطاع من قطاعـات الإنتاج والإستهـلاك السلعية والتقانية والخدمية الأخرى بحسب خصوصيات كل قطاع منها.

ج ـ الاستحواذ على مقدرة الانتاج الجزئي لتقانات مختارة

إذا كـان نقـل التقـانـة يتم بصـورة مستمـرة ومتجـددة الأنمـاط والأسبـاب والأدوات والأسـاليب، فإن مـا تحقق في عدد من الأقـطار أو الأقاليم العـربية من تـراكم علمي وتقـاني وصناعي وإنتاجي يسمح في الأمد القريب أو المتوسط بانتاج أجزاء أو جوانب من زمر محددة من التقانة، على سبيل المثال: تجديـد المزيد من عناصر المحركات وتصنيـع الهياكـل المعدنيـة المستخدمة في النقل أو إنتاج أجزاء من مصافي النفط وأنابيب الغاز أو بنـاء السفن الصغيرة أو انتاج معدات الطاقة الكهربائية والشمسية وطاقة الرياح في العديد من الأقطار العربيـة كمصر والجزائر وسوريا والأردن والسودان.

ومع تقادم التقـانات عـالمياً ومحلياً يتسع بـاستمرار حيـز القدرة عـلى تصنيع المـزيد من العناصر التقانية في القطاعات المختلفة. ولذلك فإن هدفاً ثانيـاً للاسـتراتيجية العـربية يكـون تنمية المنظومة العلمية والتقانية بما يمكن من رفع القدرة العربية على تـوليد المـزيد من عنـاصر التقانات المادية والمعـرفية وتـوسيع الحيـز القطاعي (وتعـديله حيثما يكـون مطلوبـاً في المستوى القطاعي الواحد)، والإرتقاء بهـذه القدرة المحليـة والإقليمية نـوعياً بـإدخال تقـانات إضـافية ناضجة ومستجدة، دون أن تكون هنـالك حـاجة كبـيرة أو امكانـات ماديـة لانتاج التقـانات المشار اليها هنا انتاجاً كاملاً ومتكاملاً، وإنما على أساس الاكتفاء لفترة زمنية تختلف بين قـطاع وآخر، وبتصنيعها وانتاجها جزئياً. لكن ما يميز هذا الهدف من تحقيق المقدرة على انتاج جزئي للتقانات المنتقاة والمتباينة بحسب القطاع الذي يستفيد من منـظومة العلوم والتقـانة (ويعـززها بـدوره بخاصـة عندمـا يتعلق الأمر بـالصناعـة أو بالعلم والبحث والتـدريب) هو أنـه هدف دينـامي متطور، هـدف يفترض زيـادة مطّـردة في إنتـاج التقانـة من حيث عدد القـطاعـات المستهدفة وزمر السلع وأنماط الخدمات فيها.

تنظر الدراسة الحالية إلى طيف الأهداف هذا من وجهتين: من الوجهة الأولى يمكن أن يشكل هذا الطيف بدائـل تسعى منظومـة العلوم والتقانـة العربيـة لاحراز الـواحد منهـا دون الآخر وفقاً لخصوصيات القطاع الذي تقـوم بمسانـدته، أي بـالنظر الى درجـة نضجه ومقـدار المـوارد التي يولـدها ومـدى حيويتـه والحاجـة للوصول إلى مقـدرة أكثر تكـاملاً عـلى تـطويـره والإرتقاء به من الوجهة التقانية؛ ومن وجهة أخرى، يمكن النظر إلى طيف الأهداف هذا على أنه سلسلة تحرز منظومة العلوم والتقانة حلقاتها الواحدة تلو الأخرى، في قطاع أو آخـر، كيما تصل في آخر المطاف إلى «المزيج» المناسب من الإمكانات التقانية في دعمها لفروع الصناعة.

إن المـوقع الـذي يحتله قطاع مـا في طيف المقدرة عـلى انتاج التقـانة يتـوقف بالـدرجـة الأولى، كـما ذُكر سـابقاً، عـلى أهمية القـطاع وحيويتـه بالنسبـة الى غايـات الأقـطار العـربيـة

الأساسية، فلا ريب أن احراز قسط من «الاكتفاء» في انتاج التقانة ضروري في صناعات الدفاع مثلاً، بسبب ارتباط هذا القطاع بالأمن القومي.

كما أن إحراز «اكتفاء» ملموس من انتاج التقانة في الصناعة البتروكيميائية ضروري أيضاً بهدف تعظيم القيمة المضافة بالاستناد الى قواعد الموارد الطبيعية المتوافرة، ومن أجل الوقوف أمام منافسة طيف من المنتجين، التقليديين والجدد، الذين سيتخذون من تفوقهم التقاني سلاحاً أساسياً لإحراز مراكز أفضل في السوق العالمية.

كذلك الأمر في مضمار الصناعات الالكترونية والمعلوماتية والاتصالات حيث يشكل التوجه نحو استمرار الاعتماد على مصادر خارجية لانتاج التقانة حدوداً وعقبات من المؤكد أنها ستعرقل نمو وتطور قطاعات في الصناعة العربية بصورة خاصة وفي مجالات التنمية الإقتصادية والاجتماعية بصورة عامة.

٩ ـ محاور العمل الاستراتيجي في تطوير العلوم والتقانة في قطاع الصناعة

لقد أبرزت دراسات المشروع المختلفة ضعف مقدرة قطاعات الصناعة العربية على القيام بالإنتقاء الرشيد وعلى تطوير الذات، لذا يُعد تكوين مثل هذه المقدرة أحد توجهات القطاع ذات الأولوية الرفيعة.

وكما أشير سابقاً فإن المقدرة على الانتقاء الرشيد تأتي حصيلة لتراكم الخبرة، وتبنى من الوجهة المؤسسية على توافر قواعد قادرة على القيام بالتقييم التقاني والتنبؤ ورسم سياسات العلوم والتقانة وتنسيقها مع حاجات فروع قطاعات الصناعة.

كذلك فإن المقدرة على التطوير الذاتي تتوقف إلى حد كبير على مسألتين أساسيتين: أولاهما توافر الإرادة السياسية في أعلى سويات اتخاذ القرار؛ وثانيتهما إحراز الصلة الوثيقة بين مؤسسات البحث العلمي والتقاني وفروع قطاع الإنتاج الصناعي. بل إن بعض فروع قطاع الصناعة تستوجب توطين فعاليات للبحث والتطوير مكرسة للإستجابة لحاجاتها القريبة والبعيدة الأمد.

محاور العمل الإستراتيجي وفروع الصناعة وأصنافها

من المفيد أن تناقش محاور العمل الاستراتيجي في تنمية منظومة العلوم والتقانة العربية بالعودة إلى أصناف الصناعات القائمة والمتوقع نشوؤها في الأقطار العربية ومحتواها العلمي والتقاني. ولقد وضعت الدراسات المتخصصة التي تناولت قطاعات مثل الصناعة البتروكيميائية والصناعات الميكانيكية محاور محددة لتطوير الإمكانات العلمية والتقانية في السعي نحو أهداف القطاع الصناعي المعني. وإن ما تقدمه الفقرات التالية هو تجميع لأهم الملامح التي تعرضها هذه الدراسات، تتناول الحاجات العلمية والتقانية لزمر الصناعات التقليدية، والصناعات التي تستند إلى محتوى تقاني متوسط التطور، والصناعات التي تستند إلى محتوى تقاني متطور ومتقدم.

لقد وجدت دراسات المشروع أن فروع قطاع الصناعة كافة، بما فيها بعض الصناعات التقليدية، كصناعة الأغذية والأقمشة ومواد البناء، ينبغي أن تستفيد من جهد حثيث ونشط لإدخال التقانات الحديثة في مجالات الإنتاج والتسويق وإدارة الأعمال. أما الصناعات التي تستند إلى محتوى تقاني متوسط التطور (أي التي تستند الى تقانات ناضجة ما زالت تعد بعطاء وافر خلال السنوات المقبلة) فقد وجد في كثير من الحالات (مثل بعض الصناعات الكيميائية والميكانيكية العربية) أن ما أحرزته الأطر المحلية من تملك لأسباب التقانة بقي محدوداً، وأنه لا بد من السعي لتفهم واكتساب التقانات التي تم استيرادها سابقاً، وأن تتم مكاملة حاجاتها في مجالات الصيانة وإعداد الأطر المدربة لاستثمارها وتطويرها وإعادة انتاجها اعتماداً على وسائل محلية.

كما وجدت دراسات المشروع في المجالات الصناعية التي تحتاج الى تقانات متقدمة وبخاصة في فروع قطاع الصناعة ذات الأهمية والحيوية (كصناعات الدفاع والصناعات المتصلة بالأمن التقاني) الحاجة لتكثيف الجهود في سبيل نقل وتوطين التقانات الحديثة التي تستند إليها هذه الصناعات.

تتلخص محاور العمل الاستراتيجي التي يمكن استخلاصها من دراسات المشروع إذاً، بما يلي:

- توطين المقدرة على التعامل مع التقانات الناضجة واستكمال حيازتها، ويترتب على ذلك القيام بوظائف في مضمار البحث والتطوير والتأهيل والتدريب والصيانة.

- السعي لحيازة التقانات الحديثة في مضمار الإنتاج وفي مجالات التسويق والإدارة الخاصة التي تمكن من دعم الجهود الهادفة الى تجديد الصناعات التقليدية وتنشيطها.

- السعي لنقل تقانات حديثة واستيعابها وتوطينها لتوظيفها في خدمة مجالات حيوية في فروع الصناعة.

ولقد رئي في العديد من دراسات المشروع، أن العمل على مكاملة حاجات فروع الصناعة في مضمار البحث والتطوير والتأهيل، في المستويات الرفيعة بصورة خاصة، يتطلب سويات مرتفعة جداً من الإنفاق وتوظيفاً لجهود النخبة من العاملين، وهي إمكانات لا تتوافر لدى قطر عربي واحد. ورئي لذلك أن تهيأ الشروط التي تحفز الأقطار العربية على التعاون في هذه المجالات وتمكنها منه (اتحادات الصناعة، والمشاريع الصناعية المشتركة).

ومن أجل إحراز كل ما تقدم، رُئي من الضروري أن تقوم جهود حثيثة جماعية وإفرادية لبناء قواعد المعلومات والخبرات في مجالات التنبؤ والتقويم التقانيين، ورسم السياسات العلمية والتقانية وتنسيقها مع الحاجات الاستراتيجية لفروع قطاع الصناعة.

١٠ ـ مراحل العمل الاستراتيجي في تطوير منظومة العلوم والتقانة العربية خدمة لقطاع الصناعة

من الصعوبة بمكان تحديد مراحل واضحة المعالم لتطوير إمكانات منظومة العلوم والتقانة العربية خدمة لفروع الصناعة المختلفة بسبب تفاوت سويات التطور فيها وبسبب تباين الشروط السائدة في معظمها بين قطر عربي وآخر.

ومع ذلك، يمكن من حيث المبدأ تقسيم مراحل العمل لتطوير الإمكانات العلمية والتقانية الداعمة لفروع الصناعة إلى زمرتين أساسيتين. يتم في الأولى بناء القواعد اللازمة لاستقبال التقانات الحديثة وترسيخ جذور التقانات القائمة، بينما يتم في الثانية بصورة أساسية تشييد المقدرة على إحداث التطوير التقاني الذاتي في موضوعات واتجاهات محددة.

لذلك، فإن الجهود التي ينبغي أن تبذلها منظومة العلوم والتقانة العربية لإحراز أهداف في مجالات البناء من جهة أولى، والترسيخ من جهة أخرى، تتكامل فيما بينها. ويبرز هذا وظيفة مهمة من وظائف الهيئات والمؤسسات العربية المعنية بتطوير وتنمية القدرات العلمية والتقانية في الصناعة العربية في مراحل العمل الاستراتيجي المختلفة تتركز حول تنسيق هذا التكامل بين جانبي العمل الأساسيين وإحرازه باستخدام التكلفة الأدنى وبالكفاية الأرفع.

بل إن أهداف البناء والترسيخ تتقاطع أحياناً بصورة مباشرة في بعض الحالات. ومن الأمثلة على هذا التقاطع السعي لإدخال تقانات المراقبة والتحكم الحديثة في بعض الصناعات القائمة كالصناعة الكيميائية أو صناعة الغزل والنسيج، بهدف الإرتقاء بالنوعية والربحية، وما يتطلبه من العمل لبناء قواعد لخدمة واستثمار هذه التقانات على الأصعدة البشرية والمادية والمؤسسية.

حتى إن بعض دراسات المشروع عدت العمل على ترسيخ تقانات التجديد أو التحديث في الصناعات القائمة مدخلاً مناسباً لحيازة المقدرة في بعض مجالات التقانات المتقدمة. لكن، لا ريب أن المقدرة التي يتم الوصول إليها عبر هذا الطريق ستكون محدودة في معظم الحالات باستثمار تقانات التجديد أو التحديث وصيانتها، ما لم يحدث تدخل فاعل وواع لتطويرها و «إعادة إنتاجها».

إن هذا التدخل هو أحد الأسس التي يستند إليها العمل الاستراتيجي في مراحله المتقدمة. فإضافة إلى توفير الأسس التي يرتكز عليها استثمار التقانات الحديثة المجدي، ينبغي أن تتوجه المراحل المتقدمة من العمل الاستراتيجي نحو:

- توطين إمكانات لانتاج معداتها.
- القيام بأعمال البحث والتطوير اللازمة لتصميمها وتطويرها.

- الإنطلاق نحو مواقع ريادية في بعض المجالات التقانية ذات الأثر والأهمية في دعم الأمن القومي الشامل.

إن التسلسل الذي تعرضه هذه التوجهات للعمل الاستراتيجي في مراحله المتقدمة هو ذاك الذي توصي الدراسة الحالية باتباعه. فتوطين صناعة معدات التقانات الحديثة ينبغي أن يتيح لفعاليات البحث والتطوير المحلية (ولا بد من أن يكون بعضها ملحقاً بفعاليات الانتاج المشيدة) الفرصة للتفاعل مع مواد وتقانات الإنتاج التي تستند إليها صناعة معدات التقانات الحديثة. ثم تنطلق بعد أن تكتسب المقدرة والدراية من خلال تفاعلها هذا نحو إدخال تطويرات يتعاظم حجمها ومداها وأثرها مع ازدياد الخبرات وتعمقها لدى فعاليات البحث والتطوير المجدية.

لقد وجدت بعض دراسات المشروع أن بعض مجالات الصناعة لا بد من أن تكون مرشحة قبل غيرها لمعالجة من هذا القبيل. وهي المجالات التي تتميز بأهمية خاصة في نظر الأقطار العربية، من حيث أثرها على الأمن القومي بمعناه الواسع متضمناً الأمن الثقافي والغذائي، ومن حيث سرعة التطور التقاني فيها على صعيد عالمي. بل ان بعض مجالات الإنتاج الصناعي التي تتمتع بأهمية خاصة وبدينامية كبيرة في تطورها تستوجب العمل على استقدام صناعات ذات أسس تقانية حديثة في المراحل الأولى من العمل الاستراتيجي، بحيث تجري مكاملة القواعد اللازمة لها بصورة موازية ومتلازمة مع استيعابها وإحراز مقدرة على تطويرها.

١١ - وظائف العلوم والتقانة في دعمها للتنمية الصناعية العربية

يترتب على منظومة العلوم والتقانة القيام بمهمتين أساسيتين في دعمها لجهود التنمية الصناعية: الأولى مرتبطة بتطوير ذاتها والإرتقاء بأنماط العلاقات القائمة بين مكوناتها؛ بينما ترتبط الثانية بتقديم العون المباشر لقطاع الصناعة في سبيل حيازة تقانات الإنتاج، إما بنقلها أو بإنتاجها محلياً. ويترتب على هذه المهمة بناء شبكة من العلاقات بين منظومة العلوم والتقانة وقواعد الانتاج الصناعي وهي علاقات بينية.

وقد يبدو أن تطوير منظومة العلوم والتقانة ذاتها، ينبغي أن يسبقه دخولها في تفاعل مباشر مع فروع الإنتاج الصناعي، بحيث تتوصل المنظومة الى حد أدنى من النضج قبل أن تتمكن من المساهمة الفاعلة في الأنشطة التقانية التي تقوم بها المجتمعات العربية.

لكننا نرى أن يتم التفاعل بين منظومة العلوم والتقانة، من جانب أول، وقطاعات الإنتاج الصناعي، من جانب ثانٍ، باستمرار وذلك ابتداء من المرحلة التي يقف عندها كل من الجانبين من حيث تطوره ونموه، مع القبول بأن طبيعة التفاعل بين منظومة العلوم والتقانة العربية وفروع الصناعة ستختلف عبر مراحل تطور كل منهما. والغاية الرئيسية، من بدء التفاعل من الوضع الراهن وعبر مراحل التطور التالية، هي إحراز أهداف محددة أهمها تغيير

أنماط العلاقات الضمنية والبينية التي تسيطر على أداء منظومة العلوم والتقانة وفروع الإنتاج الصناعي، والقصد هو أن ترتقي سوية منظومة العلوم والتقانة ومنظومة الإنتاج في الفروع المختلفة في عملية تعلم مشتركة.

تورد الفقرات التالية بشيء من التفصيل بعض أهم عناصر الإستراتيجية المطروحة لتطوير منظومة العلوم والتقانة في أدائها لوظيفتي نقل التقانة وتوليد المعارف العلمية والتقانية.

أ ـ نقل التقانة

اتسمت الصناعة العربية، منذ نشوئها في العصور الحديثة، بالتبعية شبه التامة للمدخلات التقانية الخارجية. كما أنها لم تتمكن في معظم الحالات من السيطرة على التقانات التي نقلتها والعمل على تطويرها. فبقيت، لذلك، أسواقها مفتوحة للمنتجين الخارجيين. كما أن بناء إمكانات محلية للتدريب والتعليم وتأهيل الأطر العاملة في الصناعة العربية لم يبدأ الا خلال العقدين الماضيين، وبصورة محدودة وفي بعض الأقطار فقط.

من أهم ما ينبغي أن تسعى الصناعة العربية لاحرازه، في تطوير ذاتها، بناء وتجديد قاعدة العلوم والتقانات التي تستند إليها، من خلال:

- التحول من النقل الشامل إلى النقل الإنتقائي مع توفير إمكانات للتنفيذ المحلي.

- بناء إمكانات تساهم في توفير المدخلات التقانية المطلوبة لمشاريع التوسع والتحديث في الصناعة.

- السعي التدريجي نحو السيطرة على اختيار مصادر معدات الإنتاج وإحراز امكانات لمكاملتها.

إن المقولة بأن الدول الصناعية (والشركات المتعددة الجنسيات) لا ترغب ضمناً بإحداث نقل حقيقي للتقانة إلى الدول النامية قد طرحت في بعض الأحيان على نحو غلبت عليه المبالغة وافتقر إلى الدقة. من الممكن، من جهة أولى، أن تستمر الدول والجهات الموردة للمعارف العلمية والتقانية في حيازة مركز متفوق على الرغم من نقلها تقانات معينة. بل قد يُعد نقلها لتلك التقانات أحد الأسباب الرئيسية في احتفاظها بمثل هذا المركز. ومن جهة ثانية، فإن الارتقاء التقاني المتدرج لبلدان العالم الثالث يشكل احدى دعائم اقتصاد السوق الذي تعمل ضمنه معظم الجهات المولدة والمسوقة للتقانة.

ختاماً، يبدو من مراجعة عدد من الدراسات حول نقل المعارف التقانية بصورة خاصة، أن الأسباب التي تحول دون إحراز بلدان العالم الثالث لمنافع حقيقية، على صعيد دولي، من جراء التقانة المنقولة تعود في كثير من الأحيان إلى ضعف ضمني وإلى مساوىء في المفهوم الأولي لعملية النقل، أو في النظر الى مستقبل التقانة المنقولة ضمن إطار المنافسة العالمية في الحقل الذي نقلت ضمنه.

ولا ريب أن الموقف الذي ستتخذه البدائل الاستراتيجية المختلفة لتنمية منظومة العلوم والتقانة سيتوقف إلى حد كبير على خصائص البديل الضمنية. لكن ينبغي من وجهة نظر أخرى، أن يتوقف السلوك الاستراتيجي المعتمد في تنمية المقدرة العلمية والتقانية على خصائص التقانة المطروحة للنقل والاستيعاب. ولقد طورت الدراسات القطاعية التفصيلية مواقف على درجة من الوضوح حول ثلاثة أنماط من التقانة:

- التقانات الناضجة.
- التقانات المتقدمة.
- التقانات المتقادمة.

ولقد أورد الفصل الخامس من الاستراتيجية الإجمالية بعض أهم ملامح المواقف السلوكية التي قد تتبناها منظومة العلوم والتقانة العربية في حيازتها لأنماط التقانات المختلفة.

تعطي الفقرات التالية معالجة موجزة لأهم الاعتبارات التي تعترض جهود المنظومة في إحراز متطلباتها من التقانة.

(١) الصناعة العربية الراهنة وأنماط التقانة

للصناعة العربية اليوم متطلبات علمية وتقانية حددها تشكل البنى الحالية في قطاعات الطاقة والزراعة والصناعة ذاتها والتعليم والتأهيل والبحث والتدريب. ويمكن القول إن المتطلبات التقانية للصناعة العربية تتألف من:

- متطلبات حددتها أنماط الصناعة والحرف والإنتاج المادي القديمة، التي تشكلت خلال عقود خلت ودخلت مرحلة التقادم والتأزم منذ أوائل العقد الماضي. ولعل من أبلغ الأمثلة عليها صناعة النسيج اليدوي والآلي في مناخ تجديد صناعة النسيج الدولية باعتماد التقانات الالكترونية ونظم الانتاج المؤتمتة.

توجد أمثلة عن تقانات متقادمة في عدد كبير من قطاعات الانتاج والمجتمع، إن لم يكن جلها أو كلها، فالصناعات البتروكيميائية والكيميائية المنتجة للدائن والأسمدة تحفل بها، وكذلك شأن الصيدلانيات والصناعات النسيجية والصناعة الحربية. وهي في كثير من هذه الحالات تقانات تستخدم في الإنتاج وإن كان ذلك الانتاج يتم باقتصادية أقل. إن الدراسة الحالية ليست بصدد التعمق في أسباب الإستمرار في استخدام تقانات متقادمة في الإنتاج الاقتصادي أو في جوانب النشاط المجتمعي. فقد تبرز اعتبارات تتعلق في حالات معينة بحجم الاستثمار اللازم لاستبدال التقانة الإنتاجية، فتقرر بدرجة كبيرة مصير تلك التقانات المحلية. وقد يكون للاعتبارات الاجتماعية دور أهم في حالات أخرى، لكن من الواضح أنه أياً كان السبب في بقاء التقانة الانتاجية المتقادمة في الانتاج فمن الواجب على منظومة العلوم والتقانة العربية السعي لمكاملة الامكانات اللازمة لتجديدها واستبدالها كما يدعو الحال.

- متطلبات من التقانة تخص تحديداً التشكيلات التي ظهرت وتراكمت وتوسعت خلال

السبعينات، موسعة في الوقت نفسه قاعدة المتطلبات التقانية العربية ومجددة في أنماطها. ولعل من أبلغ الأمثلة على هذه التشكيلات الصناعية المتأخرة صناعات استخراج الحديد والفوسفات وصهر الالمنيوم ومشتقاته التحويلية وإنتاج الصلب ومشتقاته التحويلية وصناعات التكرير الكيميائي والأسمدة والبتروكيميائيات الأساسية والأدوية وصناعات السكر والورق وغيرها، وهي تشكيلات صناعية ما زالت القدرة العربية التقانية على استغلال طاقاتها الانتاجية وإدارة انتاجها ناقصة ومعوّقة بعوامل تقانية بحتة وأخرى صناعية واقتصادية وبيئية.

ويمكن القول إن هذه المجموعة الثانية من متطلبات التقانة ستتوسع أفقياً وتتضاعف مع تنفيذ مشاريع التوسع الأفقي في الصناعات المشار اليها هنا، وبذلك فإن المتطلبات التقانية تتحدد بترسيخ الصناعات المنشأة وتملك ناصية التقانة في الصناعات قيد التنفيذ أو تحت الدراسة.

إن حيازة التقانات الناضجة من أجل استخدامها في قطاعات الإنتاج والمجتمع تطرح من المشاكل ما هو أقل عدداً وصعوبة عليها، مما تطرحه التقانات المتقدمة التي لم تحصل عليها بعد أقطار الوطن العربي والتقانات المتقادمة التي ينبغي على تلك الأقطار أن تجددها أو تستبدلها.

فقد جرى تطوير القواعد العلمية التي تستند إليها هذه التقانات، الى حد كبير في معظم الحالات. كما أنها تتضمن الآن فيضاً من التجديدات الناجمة عن حقول المعلوميات والأتمتة، وبحكم كونها ناضجة ومثمرة فإن ذلك يدفع جهات متعددة إلى مكاملة مكوناتها، وعرضها، في السوق مجددة ومحدثة.

ويسهل في هذه التقانات الناضجة ـ بسبب دخولها مرحلة الاستثمار، ومنذ فترة طويلة نسبياً في معظم الأحيان ـ الحصول على أطر مدربة، أو تدريب أطر تتولى إدخال أو استثمار تلك التقانات في الأقطار العربية.

تتجلى المشاكل المتعلقة بحيازة واستثمار التقانات الناضجة بصورة أساسية فيما يلي:

ـ إحراز إمكانات البحث والتطوير في المجالات الرائدة في تطوير تلك التقانات وفي المجالات الرديفة أيضاً.

ـ توفير شروط استثمار التقانات الناضجة على نحو اقتصادي ومثمر.

ـ بناء شبكات للتسويق.

ـ تنشيط العمل على توليد وحيازة تقانات تستثمر منتوجات التقانات الناضجة القائمة.

وعلى الرغم من أن المشكلة الأولى ـ المتعلقة بإحراز إمكانات للبحث والتطوير ـ هي الوحيدة ذات العلاقة الواضحة بمدخلات علمية وتقانية، إلا أن المشكلات الثلاث الأخرى

هي أيضاً وثيقة العلاقة بمدخلات علمية وتقانية، ينبغي أن يتم تأمينها كي ينجح القطاع في إدخال التقانة الناضجة المطلوبة.

فتوفير أسباب الاستثمار المجدي، مثلاً، يتطلب تكامل المقدرة في الصيانة والمعايرة ومراقبة النواتج وضبط المواد الأولية، مع ما تتطلبه جميع هذه الأنشطة من إمكانات علمية - تقانية بحتة وادارية - تقانية. وتلعب أساليب التخطيط وإدارة الانتاج والتخزين والتوزيع دوراً كبيراً في هذه الجهود. من جهة أخرى، فإن بناء شبكات للتسويق يتطلب نشوء مقدرة على الإستطلاع التجاري والعلمي والتقاني. ويتطلب هذا بدوره إحراز تقانات متطورة في الاتصالات والإعلام. ومن جهة ثالثة فإن تنشيط نشوء صناعات وحيازة تقانات تستثمر منتوجات التقانة الناضجة القائمة يتطلب توليد هذه التقانات أو حيازتها من مصادر خارجية، ولكل من هذه الأمور محتوى علمي وتقاني ملموس.

فوق كل شيء لا بد من توافر دعم لاستثمار التقانات الناضجة، مصدره منظومة العلوم والتقانة المحلية، ويهدف لإبقائها فاعلة ومثمرة. وهذا الدعم لا يتجلى دوماً في إدخال تحسينات وتعديلات تقانية (من أساليب في التحكم والمراقبة أو الأتمتة) وحسب، بل أنه يأخذ أحياناً أشكالاً أخرى لا تقل أهمية كإبراز التهديدات التي تعترض تطور التقانة القائمة المشيدة ونشوء منافسة لها، والفرص التي قد تحين لتوسيع استثمارها أو تحويره بشكل أو بآخر.

وهنالك متطلبات من صنف ثالث تتعلق تحديداً بالتشكيلات الصناعية التي ستتبلور تدريجياً حسب الاتجاهات البارزة في الثمانينات في تطوير أنماط الصناعات العربية، وهي تشكيلات صناعية تظهر وتتكاثر مؤلفة حلقات لاحقة من التحويل الصناعي في سياق العقد الجاري، وربما في أوائل العقد المقبل، موسعة أكثر فأكثر قاعدة المتطلبات العربية التقانية في الصناعة والطاقات المستجدة، ومنوعة لها ومضاعفة في أنماط التقانات المطلوبة ومستلزمة تقانات جديدة وأكثر تعقيداً، الأمر الذي يتوافر من تقانات راهنة في المنطقة.

إن نقطة الإنطلاق الرئيسية في حيازة التقانات المتقدمة خلال الأطوار الأولى من العمل الاستراتيجي لا بد من أن تعتمد على المصادر الخارجية. ولذلك تصبح رعاية إدارة التفاعل مع هذه المصادر الخارجية قضية أساسية في العمل الإستراتيجي في مضمار التقانات المتقدمة. وتلعب تنمية مقدرة محلية على الاستطلاع والتنبؤ والتقييم التقاني دوراً مهماً للغاية في توجيه هذا التفاعل مع الجهات الخارجية وادارته.

والمسألة الثانية التي تطرحها حيازة التقانات المتقدمة هي توافر أو إعداد أطر بشرية محلية يمكنها استيعاب مضمون التقانة وتقديم الدعم العلمي، على المستويات المختلفة، بحيث تتسنى للقطاع المستثمر الإستفادة الأعظمية منها. تطرح هذه المسألة مباشرة عنصراً من عناصر العمل الاستراتيجي ومطلباً رئيسياً للقطاعات المستثمرة للتقانات المتقدمة وهو تأهيل الأطر البشرية بالإعداد والسويات الملائمة.

على الرغم من أن قسطاً من العمل على تأهيل الأطر البشرية قد يتم في بلدان متقدمة،

إلا أن اعتبارات اقتصادية وأخرى علمية لا بد من أن تملي، في آخر المطاف، إزاحة تدريجية لفعاليات التدريب باتجاه الوطن العربي. ومن الخطر بمكان أن تصبح هذه الإزاحة تامة وأن تنقطع الصلة بصورة كلية بين مصادر التقانة المتقدمة، ولو كانت خارج الأقطار العربية، ومؤسسات التأهيل والتدريب المحلية. ولا يعني توطين العملية التعليمية في مضمار التقانة المتقدمة مجرد زرع معهد أو فعالية للتدريب المهني في أرض الوطن العربي فحسب، بل إنه يتطلب بناء جسور بين فعالية التعليم أو التدريب وفعاليات البحث والتطوير والإنتاج في القطر المعني؛ كما يتطلب إعداداً مسبقاً لتعليم وتدريب الطلبة في المجالات التي تطرحها التقانة المتقدمة.

إن الحل الأمثل الذي ينبغي السعي اليه بالتدريج، هو تغيير أنماط التعليم في مراحله المختلفة، بجعلها أكثر تقبلاً لمتطلبات التقانات المتقدمة، وشروط التعامل معها.

أما المسألة الثالثة، فهي مرتبطة دون ريب بالثانية، وتتعلق بجهود البحث والتطوير التي ينبغي أن تقوم ضمن منظومة العلوم والتقانة العربية دعماً لجهودها الهادفة إلى حيازة التقانات المتقدمة.

إن نقل التقانة، على صورة منتج مقصود للاستخدام المباشر، لا يتطلب، في كثير من الأحيان، الوصول إلى تفهم كامل تفصيلي لتقانات هذا المنتج ومقدرة على إعادة إنتاج التقانات التي يتضمنها. وتطوير أمثاله من المنتوجات المنافسة التي يمكنها القيام بالوظيفة ذاتها أو بوظائف مماثلة. لكن حيازة التقانة بصورة تخدم تطوراً نوعياً في بنية منظومة العلوم والتقانة، من جهة، والقطاعات المستثمرة لجهودها، من جهة ثانية، لا بد من أن يرتكز على نشوء إمكانات فعلية للبحث والتطوير في مضمار التقانة المتقدمة المنقولة. والهدف من بناء إمكانات في مضمار البحث والتطوير ضمن مجالات تقانية متقدمة ذو جانبين. الأول يفيد في الأطوار الأولى من نمو وتطوير منظومة العلوم والتقانة، في فهم أفضل لمشاكل التقانة المتقدمة المنقولة على الصعد المختلفة؛ والثاني، وهو الأهم، يفيد في الأطوار التالية من العمل على تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي، ويتركز حول المشاركة الفعلية في تطوير تلك التقانات المتقدمة وتحقيق نسب أعلى من الاعتماد الذاتي في التطوير.

من جهة أخرى، فإن للصناعة بصورة عامة دوراً مهماً في تطوير القدرات العلمية والتقانية في المجتمع، تعطي الفقرات التالية بعض أهم ملامحه.

(٢) دور الصناعة في تطوير المقدرة العلمية والتقانية

تحتل الصناعة موقعاً مركزياً في إنتاج التقانة وتوسيع استثمارها، ويعبر هذاعن علاقة مباشرة بين الصناعة والتقانة. لكن للصناعة أيضاً دوراً غير مباشر في تنظيم القدرات العلمية والتقانية في المجتمع. وهذا الدور يتجسد في توفير تقانات أو منتوجات تستخدم في قطاعات وفروع صناعية أخرى وقطاعات الإقتصاد والمجتمع عموماً، لذلك يؤدي تطوير القاعدة

التقانية التي تستند إليها الصناعة إلى تطوير الصناعة ذاتها والإرتقاء بمقدرتها على التطوير التقاني في قطاعات صناعية وغير صناعية.

إن ضيق القاعدة الصناعية وقلة تنوعها وضمور صناعات وسائل الإنتاج تجعل القطاع الصناعي في الوطن العربي قليل الاستجابة لحاجات الصناعة ذاتها أولاً، ولقطاعات الإقتصاد والمجتمع ثانياً، من التقانة ومن المنتوجات المجسدة لها. وتتأكد لذلك الحاجة إلى تطوير تقانات الصناعة من جهة، وبناء وترسيخ وتطوير صناعات تقوم بانتاج التقانة والمعدات التي تجسدها من جهة أخرى.

يتطلب هذا، بصرف النظر عن التطور العلمي والتقاني، إحداث تطوير نوعي في أنماط الصناعة العربية وقدراتها التقانية حتى تلبي حاجات المجتمعات العربية.

لكن الصناعة العربية، كما هو الحال بالنسبة إلى الاقتصاد العربي عموماً، مندمجة بشدة من الوجهة التقانية في الصناعة والإقتصاد العالميين، ومنذ عشر سنوات اشتد تأثر النمط التقاني والسلعي للاستهلاك العربي بالنمط الاستهلاكي العالمي من حيث الخصائص التقانية.

إن اعتماد النظرة الدينامية في تحديد علاقة الوطن العربي التقانية بالعالم يقودنا الى الملاحظة بأن مستقبل هذه العلاقة لن يكون استمراراً لحاضرها الراهن، فالعالم يتغير تغيراً جذرياً بفعل تغيّر النمط التقاني السائد في الصناعة العالمية وأنماط المنتوجات الوسيطة والاستهلاكية. وإذا كان النمط التقاني العربي في الصناعة العربية مظهر ضعف في الموقف العربي عالمياً، على النحو الذي تقدم ذكره، فإن موقع الوطن العربي التقاني في عالم الغد قد يكون أشد ضعفاً مما هو عليه اليوم، وقد يحمل أخطاراً أشد على مستقبل الإرادة العربية وموقع العرب في الحضارة الانسانية.

وإذا كانت الحاجة واضحة الى تطوير النمط التقاني والإنتاجي للصناعة العربية، بغية تطوير الاستقلال الاقتصادي وتحسين موقع العرب العالمي، فإن تغير النمط التقاني للصناعة العالمية بل وللزراعة والإتصالات، يُبرز على نحو صارخ الحاجة مضاعفة الى إحداث تغيير في المسارات الحالية وتحقيق تطوير جذري في الصناعة العربية وفي التقانة بوجه خاص. وإذا تطلبت الحيلولة دون تراجع الموقع العربي في العلاقات التقانية والصناعية الدولية إلى مواقع مختلفة حتى عن مواقعه الحالية، فإن تحسينها وسط التغيرات التقانية والصناعية الجذرية يستوجب جهوداً أعظم واستراتيجيات متواصلة، عبر مراحل عدة، بغية بلوغ مرتبة لائقة في عالم الغد ومواكبته علمياً وتقانياً.

ب ـ توليد المعارف العلمية والتقانية

إن المعارف العلمية والتقانية المستخدمة في فروع الصناعة العالمية نادراً ما تنجم عن اكتشاف موجه مباشرة للإستخدام في جانب محدد من جوانب الإنتاج الصناعي، بل إن الأمثلة كثيرة عن فروع الصناعة التي نجحت نجاحاً باهراً في اقتباس أو تسخير التقدم

التقاني، الذي طور لأهداف مغايرة، لخدمة غاياتها. ويُبرز هذا بصورة واضحة ضرورة التوجه، في توليد المعارف العلمية والتقانية، نحو القطاعات التي لا يؤمل بأن تغطيها أو تستجيب لحاجاتها التقانية أعمال الاقتباس. لكن الصناعة التي تنمو في بيئة لا يتم ضمنها حد أدنى من أعمال البحث والتطوير (توليد المعارف العلمية والتقانية)، لا يمكنها أن تقوم باقتباس ذي فائدة كبيرة.

يُبرز ما سبق أهمية القيام بالبحوث في حقول العلوم والتقانة، لا في المجالات ذات الإرتباط الوثيق بأنشطة فروع الصناعة العربية وحسب، بل كذلك في المجالات المجاورة التي تشكل دعماً وسنداً لها. وعلى الرغم من أن هذا قد يبدو بديهياً لبعضهم، فإن تاريخ تطور الصناعة في الدول النامية يشير إلى تعثرها لا بسبب ندرة القواعد العلمية والتقانية ضمن تيار نشاطها الأساسي، بل بسبب غياب مقدرة علمية وتقانية في مجالات مساندة (مثل التحكم، معالجة السطوح، تنقية المواد الأولية، إزالة التلوث...).

ويمكن أن ينظر إلى توليد المعارف العلمية والتقانية من زاوية أخرى تتطلع إلى تطور هذه الوظيفة من حيث طبيعتها وتوجهاتها، من خلال مراحل العمل الإستراتيجي على بناء الصناعة.

ففي المراحل الأولى يمكن أن تتناول أنشطة توليد المعارف بصورة أساسية الحاجات الأكثر التصاقاً بوسائل وطرق الانتاج والمنتوجات من خلال توجه يهدف إلى توسيع استثمار الطرق والوسائل الإنتاجية وتحسين نوعية المنتوجات.

بينما يمكن أن تسعى منظومة العلوم والتقانة، في المراحل اللاحقة إلى النظر نحو توطين أعمال التطوير التقاني وبناء قاعدة علمية واسعة تخدم تطور الصناعة في المستقبل، وتتطلب لذلك بذل جهود في مضمار البحوث الأساسية والبحوث الأساسية الموجهة.

ومن الممكن أن تحدد في مراحل العمل الاستراتيجي المختلفة، على أساس تخصصي، المجالات التي تتم ضمنها الآن في العالم أبحاث أساسية موجهة، والتي ينبغي أن تنتفع البلدان العربية من المساهمة فيها. من الأمثلة على ذلك:

- في بحوث الطاقة: فيزياء وكيمياء التفاعلات عند السطح الفاصل بين انصاف النواقل والسوائل الكهرليتية، لتوليد الهيدروجين بشطر جزيئة الماء في خلايا شمسية.

- في الصيدلانيات ـ المنتوجات الطبيعية: كيمياء وبيوكيمياء النباتات المحلية ومسالك تخليق عناصرها الفعالة في الطبيعة.

- في المتعددات والمواد الصنعية الحديثة: مركبات المتعددات السلكونية وألياف الكربون وخواصها في درجات الحرارة المرتفعة.

الفصل السابع
استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الأمن القومي والصناعات الحربية

أولاً: اعتبارات وقضايا أساسية في استراتيجية تطوير العلوم والتقانة الخاصة بالأمن القومي والصناعات الحربية

مقدمة

من أبرز الأمور التي ينبغي أن يتصدى لها المخطط الاستراتيجي في مضمار الدفاع والصناعات الحربية، وحقول الأمن القومي، العلاقة الخاصة والوثيقة التي تربط التقدم العلمي والتقاني باستراتيجيات الدفاع والتسليح. إضافة إلى ما تتضمنه نظم الأسلحة المستخدمة اليوم من تقانات متطورة، فإن كثيراً من التحولات والتوجهات الاستراتيجية في هذا المضمار مرهونة بوجود تقانات قابلة للاستثمار ضمن التوجهات الاستراتيجية المحدثة.

ويبرز بصورة أوضح، على المديين المتوسط والبعيد، الدور الذي تلعبه المؤسسة العسكرية الدولية والشركات الكبرى في توجيه جهود البحث العلمي والتقاني. فما لا شك فيه أن العلاقة المتينة بين المؤسستين العسكرية والصناعية تشكّل عنصراً مهماً في توجيه البحوث والتطوير في كثير من حقول العلوم والتقانة.

ومن وجهة نظر اقتصادية يكثر النقاش الآن حول العلاقة بين التجديد التقاني الهادف إلى تطبيقات في مضمار الدفاع من ناحية، والأداء الإقتصادي الذي يتأثر باقتباس جوانب من ذلك التجديد في تطبيقات مدنية، من ناحية أخرى. فهنالك من يعتقد أن الإنفاق على المنظومة العسكرية متفق مع غايات وجهود تنمية الإقتصاد الوطني، بينما يعتقد بعض آخر أن الأمرين متعارضان. تؤيد الرأي الأخير حال دول مثل اليابان والمانيا الغربية بعد الحرب العالمية الثانية. إن المشاريع الهادفة إلى تطوير منظومات الأسلحة التي تتضمن تجديدات تقانية تحظى بتأييد في عدد من دول العالم الصناعية لأسباب مرتبطة بالمقدرة الدفاعية أو الهجومية

التي يفترض أن تؤمنها هذه المنظومات. ولاشك أن هذا التأييد الذي يأتي بصورة آلية يستغل في كثير من البلدان فيصبح التطوير المستمر للقوة الدفاعية غاية أكثر مما هو وسيلة.

١ ـ الإنفاق على التسليح

يبلغ الإنفاق العالمي على التسليح ما يقارب ٩٠٠ مليار دولار أمريكي سنوياً. وتساهم في القسط الأكبر من هذا الإنفاق الدول الصناعية الكبرى ومجموعة من دول العالم الثالث. ويستمر السعي من قبل الدولتين الكبريين، الإتحاد السوفياتي والولايات المتحدة، لتوزيع الإنفاق بشكل أوسع على الدول المكونة لكل من الكتلتين اللتين تسيطران عليهما. فتسعى الولايات المتحدة مثلاً للضغط على بعض الدول الصناعية الحليفة لها (بخاصة المانيا الغربية واليابان) لزيادة مخصصاتها لقضايا الدفاع (التي تبلغ حالياً ٣ بالمائة في المانيا و١ بالمائة في اليابان) إلى سويات قابلة للمقابلة بمخصصات الدفاع في الولايات المتحدة.

كما يستمر التوجه ضمن كل من الكتلتين نحو التعاون في مشاريع الدفاع وتطوير منظومات الأسلحة وبخاصة المعقدة وكبيرة الكلفة منها.

الانفاق على البحث والتطوير في مضمار صناعات الدفاع

من المتوقع أن ترتفع تكاليف أنشطة البحث والتطوير بالمقابلة بالتكاليف الكلية لنظم العتاد الحربي من نسبة قاربت ١٠ بالمائة في السبعينات إلى ٣٠ بالمائة في التسعينات.

ومن النقاط المهمة التي تبرزها دراسة تخصيص الموارد لأعمال التطوير في مضمار الأسلحة والتسليح، جنوح الإنفاق الفعلي نحو تجاوز الحدود المقدرة لدى البدء بالعمل على تطوير نظام ما. ولا ريب ان بعض الزيادات التي يعلن عنها يعود إلى التضخم وبعضها الآخر إلى نفقات غير مشروعة، أو لا يمكن الإعلان عنها. لكن هذه النزعة مثبتة وأكيدة. ويبدو أن الدول المنتجة والمطورة لنظم الأسلحة تعانيها دوماً.

أدى التقدم المحدث في عدد من حقول العلوم والتقانة الذي حرضت قسطاً مهماً منه حاجات صناعات الدفاع في بعض بلدان العالم الكبرى إلى بروز مناخ جديد في مضمار الدفاع. وينبغي أخذ أهم ملامح هذا المناخ بعين الاعتبار، عند السعي نحو صياغة استراتيجية قطاعية لدعم الأمن القومي والصناعات الحربية في الوطن العربي وتنمية العلوم والتقانه التي تستند إليها.

تعطي الفقرات التالية بعض أهم ملامح هذا المناخ المرتقب نشوؤه، ولا ريب أن بعضاً منها قد تحقق فعلاً أو هو في طريقه ليكون واقعاً، وتسعى لعرض تلك الملامح بشكل يساعد على استنباط حاجات قطاع الأمن القومي من منظومة العلوم والتقانة.

٢ ـ التقانات المتقدمة والإعتبارات التعبوية في حقول الدفاع

تشير الدراستان المنجزتان في البرنامجين الثاني والثالث حول مستقبل قطاع الدفاع وحاجات قطاع الأمن القومي في الوطن العربي من منظومة العلوم والتقانة إلى الأمور التالية:

ـ إن طلب الحصول على فعالية ومخرجات نظم القيادة والتحكم والاتصالات والإستطلاع يزداد باستمرار. كما أن متطلبات التبعثر والإخفاء والحركة السريعة تجعل توفير مدخلات آنية للنظم سابقة الذكر أصعب يوماً بعد يوم.

لكن على الرغم من أن المسافات البعيدة قد تضاءلت أهميتها نظراً إلى توافر الأقمار الصناعية ووسائل النقل (والانتشار) السريعة، إلا انها لم تفقد أهميتها بصورة تامة. كما ينبغي التذكير بأن نظم القيادة والتحكم والإتصالات والاستطلاع ليست مفيدة لجميع الجيوش بالدرجة ذاتها، فهي تعتمد على توافر قاعدة مناسبة يمكنها التفاعل مع هذه النظم وتطويرها بصورة مستمرة.

ـ إن تطوير الأسلحة وتصنيعها وإدخالها في «الخدمة» يتم وفقاً لدورة أضحت معرّفة بشيء من الوضوح. ويقال اليوم، إن نظم الأسلحة في العالم هي في نهاية الدورة التي بدأت في الستينات، وإن السنوات الحالية (النصف الثاني من الثمانينات) ستشهد نشاطاً متزايداً في التخطيط لتطوير وحيازة نظم أسلحة جديدة، قد تكون جهود الولايات المتحدة في مجال حرب النجوم فاتحة لها. ومن المتوقع أن تلعب هذه الخطط والتوجهات دوراً مهماً في رسم الصورة التي ستكون عليها منظومات الأسلحة في التسعينات وحتى مطلع القرن المقبل.

ـ ومن وجهة أخرى يتوقع أن تزداد عملية الاختيار التقاني المناسب صعوبة وتعقيداً بسبب تعدد وتشعب الاعتبارات التي لابد من دراستها، وبخاصة تلك المتعلقة بالكلفة الاقتصادية والزمن المتوقع لبقاء النظم المعتبرة في الخدمة.

ـ هنالك نزعتان مختلفتان، يشير إليهما بعض محللي جهود البحث والتطوير في مضمار الدفاع هما: إنه ليس من المفضل أن تتركز قيمة مرتفعة من حيث العتاد والإمكانات القتالية في مكان واحد (عربة واحدة أو جسم طائر واحد) بل يسود التوجه نحو تعدد المنظومات المقاتلة ذات القيمة المنخفضة، وذلك لدى مواجهة عدو يمكنه استخدام تقانات السلاح الذكي. من جهة أخرى فإن أعمال البحث والتطوير للأعتدة العالية الكلفة وذات المقدرة القتالية المتفوقة ما زالت مستمرة. ومن المتوقع أن تؤتي بعض ثمارها، على الأقل، في أزمنة قصيرة نسبياً، كما يبدو لمتبعي خطط التطوير المعلنة والتقارير المتوافرة حولها.

ـ إن من أبرز التوجهات التي تميز علاقة الصناعات الحربية وتطوير الأسلحة الحديثة بمجالات حقول العلوم والتقانة، إزدياد محتوى منظومات الأسلحة من التقانات الإلكترونية والمعلوماتية. إذ لا يمكن للطائرة المقاتلة الحديثة، مثلاً، أن تقوم بمهامها ما لم تتضافر جملة من

الوظائف المستندة إلى تقانات الكترونية ومعلوماتية، كالاتصالات والاستطلاع والتعرف إلى الأهداف والمواقع والمسح والتسديد والتشويش. ويُعد الإعتماد المتزايد على العناصر والمنظومات الجزئية الالكترونية والمعلوماتية أحد الأسباب في الإرتفاع المستمر لإمكانات الأسلحة من حيث الدقة والوثوقية ومن حيث كلف تطويرها وانتاجها.

ـ إن إدخال التقانات الحديثة في مختلف مجالات الدفاع والأمن القومي لا يزيل الحاجة إلى أطر محاربة متفوقة فنياً بل يؤكدها.

ـ إن التقانات المتقدمة لازمة، لكنها غير كافية لحيازة مقدرة متفوقة في دعم الأمن القومي، إذ من الواجب تسخير التقانات المتقدمة لإحراز أهداف محددة من خلال عقيدة تعبوية فعالة.

ـ إن إحدى النتائج غير المباشرة للتطور الذي يحدث في توجيه وتسديد الرؤوس الحربية للصواريخ (بفضل التقدم في مجالات الالكترونيات الصغرية والمعلوميات) هو تقليص الإعتماد على الأسلحة النووية.

ـ إن الأسلحة الذكية أضحت ترجح استراتيجية الدفاع على استراتيجية الهجوم. ففي وجه مثل هذه الأسلحة (الصواريخ الذكية) ستصبح الدبابات والسفن المحاربة وحتى بعض أصناف الطائرات، قليلة الفاعلية.

إن اعتبارات كهذه لابد أن تحرض تطورات في عقائد الحرب، وكنتيجة لذلك تبدي دول الناتو اهتماماً بتطوير مفاهيم جديدة في مضمار الدفاع، مثل (الدفاع غير التهجمي غير النووي).

ـ وقد يُدخل التطور المحدث في مضمار الأسلحة الذكية تغيرات على العقائد القتالية تؤدي إلى تراجع قيمة الأسلحة النووية، إذ ان استخدام الأسلحة الذكية عندما يتم تطويرها إلى حدود تؤمن وثوقية عالية وكلفة أقل، يوفر إمكانات دفاعية متميزة، تبطل الحاجة إلى الرد بالأسلحة النووية على هجوم معادٍ مهما كان ذلك الهجوم كاسحاً. بيد أن هذه المناقشة لا تأخذ بعين الاعتبار إمكانات تطوير وسائل للتشويش أو مجابهة الأسلحة الذكية.

ـ إن تقانات الإستشعار والتحسس بوجود الأهداف المعادية التي تستخدم مع الأسلحة والذخائر الذكية، هي في مصلحة المُدافع إلى حد أكبر من كونها في مصلحة المهاجم. إلا أنه ينبغي ألا يقود هذا إلى الاعتقاد بأن التقانات المتقدمة تمنح المدافع تفوقاً مطلقاً، فهنالك من جهة أخرى تقانات يمكن أن يتبناها المهاجم ليقلل احتمال وقوعه فريسة لتقانات المدافع الذكية وحيث تبرز الآن تقانات التنصت والتشويش الإيجابي والسلبي في الجو والبر والبحر.

ـ إن الكثير من التطورات التقانية (بخاصة في مجال الاستطلاع بالأقمار الصناعية والتنصت. . .) تؤازر من يقوم بالضربة الأولى (الضربة المجهضة). وهذا من شأنه حمل

المُدافع ـ أو ذلك المعرض للضربة الأولى ـ على تبني أساليب تحذير مبكر، وتمويه وتحرك سريع، تمكنه من الصمود بعد تلقي تلك الضربة.

ـ إن تبني هذه الأساليب من قبل المدافع ينبغي ألا يترجم إلى وضع تسود فيه محطات الإنذار المبكر، والتأهب العالي السوية، فهذه حلول مكلفة وخطرة في آن واحد. بل إن التوجه «المفضل» هو نحو تبني مواقف تحمل المهاجم على إحداث المقدار الأكبر من الضجيج قبيل إصدار ضربته الأولى. ويتم ذلك باستخدام تقانات حديثة تسمح بالتبعثر والاخفاء والتشويش والحركة السريعة.

وقد رئي في الدراسات المتخصصة التي أجريت ضمن البرنامج الرابع من المشروع ـ برنامج إعداد الاستراتيجيات ـ انه من المناسب أن تعالج النزعات المتوقع نشوؤها في تطوير الأسلحة على عدة مستويات:

أولها: المستوى التقاني ـ العسكري حيث تعرض الملامح الرئيسية لخصائص الأسلحة التي تشير النزعات المقبلة إلى بروزها.

ثانيها: يتناول خصائص نظم القيادة والتحكم والاتصالات والاستطلاع، المتوقع نشوؤها لتتفاعل مع النظم الحديثة.

ثالثها: يتناول العقائد المطورة أو التي قد تطور لاستخدام نظم الأسلحة ونظم القيادة والتحكم والإتصالات والإستطلاع بفعالية. إذ يتعاظم الاعتقاد بأن الحلول الناجعة لمشاكل الأمن القومي تتضمن أبعاداً «عقائدية» ذات أهمية جوهرية.

٣ ـ صناعة الأسلحة والمعدات الحربية، المنتجون الجدد ومحتوى المنتوجات من التقانات الحديثة

ثمة عدد من القوى التي تؤثر في صناعة الأسلحة وتوجهات الدول (والشركات) التي تقوم بتطويرها وإنتاجها إلى جانب الاعتبارات الخاصة بأمن تلك الدول:

ـ فهنالك أولاً التنافس العالمي الذي يحتدم يوماً بعد يوم ويجبر الدول والشركات المنتجة على رفع المحتوى التقاني للمعدات التي تعرضها.

ـ وهنالك المنتجون الجدد الذين يدخلون السوق، كالبرازيل وكوريا الجنوبية، ويقتطعون لأنفسهم على الأقل الحيز الأقل اعتماداً على التقانات المتطورة.

لذا فعلى الرغم من أن الطلب المتزايد للحصول على منظومات السلاح الأكثر تفوقاً وتقدماً يكون في كثير من الحالات لمصلحة المنتجين الأقدر والأكثر تكاملاً، إلا ان بروز المنتجين الجدد يقود دون شك إلى فائض في الطاقة الإنتاجية العالمية. وهذه المشكلة أكثر حدة في العالم الغربي الذي يسمح بتعدد أكبر للمنتجين مما يحدث في دول الكتلة الشرقية.

٤ ـ الصناعات الحربية في أقطار الوطن العربي

تعد مصر من أول الأقطار العربية التي سعت لإنتاج بعض ما تحتاج إليه من عتاد حربي. كما أن الجهود الحالية، لتجميع بعض أصناف الطائرات والعربات والصواريخ في مصر، أكثر تقدماً مما قام في أي من الأقطار العربية الأخرى. ولا ريب أن هذه الجهود قامت بتعاون معمق مع جهات أجنبية متقدمة جاء إثر تبني مصر «سياسة الانفتاح». كما ان قسطاً من هذه الجهود يتم بتعاون بين بعض أقطار الخليج العربية ومصر. كما أن أقطاراً عربية اخرى قد دخلت هذا الميدان، كالعراق الذي أصبح لديه بعض الصناعات الحربية المتقدمة والعربية السعودية التي خططت لشيد فعاليات متقدمة للإنتاج الحربي. وقطعت شوطاً في تنفيذ بعض خططها.

ليس من المعروف إلى أي حد تُدعم الصناعات الحربية، التي تقوم في مصر وفي الأقطار العربية الأخرى، بإمكانات محلية للبحث والتطوير. لكن الافتراض المنطقي هو أن دخول مضمار صناعات الدفاع كما تم في بعض هذه الأقطار ينبغي أن يغني خبرات العاملين من الفنيين والتقانيين ويهيىء لنشوء أطر يمكنها إحراز أهداف محددة في مضمار البحوث والتطوير التجريبي لتقانات الدفاع.

من جهة أخرى فإن تجارب الماضي، في مصر خاصة، ينبغي أن توضح، أن الأطر المؤهلة ذات فائدة محدودة، إن لم تدعمها إرادة سياسية للبناء المستمر واحراز تراكم في الخبرات.

أ ـ الأهداف القطاعية في الدفاع والصناعات الحربية في الوطن العربي وتبعاتها بالنسبة إلى منظومة العلوم والتقانة العربية

تطرح إحدى دراسات البرنامج الثالث ثلاثة محاور لتطور التقانة العسكرية في الوطن العربي:

ـ التقانات الخاصة بالحرب المضادة للعصابات ـ للحفاظ على السيادة والتكامل القطري والإقليمي والقومي ضد حركات التجزئة والتفريق.

ـ التقانات الخاصة بالحرب الهجومية والدفاعية ضد عدو محلي ذي سوية تقانية متوسطة، أي صيانة حدود البلدان العربية والدفاع عنها ضد هجوم بلدان أخرى في المنطقة.

ـ التقانات الخاصة بالحرب التقليدية والثورية، أو الشعبية، ضد عدو يمتلك تقانات رفيعة (اسرائيل والولايات المتحدة).

وتعطي الدراسة فيما يتعلق بالمحور الأخير الأفضلية للتقانات الهادفة إلى بناء مقدرة دفاعية فعالة نظراً إلى التفوق التقاني المفترض.

وأغلب الظن ان البلدان العربيـة المختلفة ستضـطر إلى تبني محور أو أكـثر، من المحاور المذكورة، نظراً إلى أن مصادر التهديد الثلاثة المذكورة أعلاه تواجهها جميعاً بدرجات متفاوتة.

وكما ذكرنا سابقاً[1]، فإن سويات الإنفاق اللازمـة للقيام بـالبحوث وأعـمال التطويـر في مجالات الدفاع تشكل عائقاً كبيـراً تجاه دخـول الأقطار النـامية في مضـمار الصناعـات الحربيـة الحـديثة. وينجم عن ذلـك تبعات مهمـة تبرز في المـراحل المتقـدمة من العمـل الاستراتيجي لتنمية صناعات وتقانات الدفاع في الوطن العربي، إذ لابد مـن أن تسعى أقطاره متعـاونة فيـما بينهـا لتطويـر نظم الـدفاع المتـطورة. فما من قـطر يمكنـه أن يتحمـل وحـده، لا الآن ولا في المستقبل، أعباء متزايدة كتلك التي أشير إليها آنفاً.

تهدف معظم البلدان المنتجـة للأعتـدة الحربيـة، والذخـائر بصـورة خاصـة، في العالم الثالث وفي الوطن العربي، إلى انتاج بدائل لمستورداتها من هذه المواد. لكن توجهات الصناعة الحـربية في مصر بصـورة خاصـة خلال الثـمانينات تنم بـوضوح عن سعيهـا لـلإنتـاج بهـدف التصدير.

يمكن أن تميز بصورة أولية زمرتان من المنتوجات: الأولى هي تلك التي لا تستند الآن، وقد لا تستند حتى فترة من الزمن ربما امتدت إلى النصف الثـاني من التسعينات، إلى تقـانات متقدمة؛ والزمرة الثانية تتضمن المنتوجات التي يتطلب تصنيعها السيطرة على تقـانات متقـدمة دينامية التطور.

ومن الـواجب التنـويـه هنـا، أولا، إلى أن الـزمـرة الأولى في تقلص مستمـر. فعـدد منظومات السلاح التي لم يشملها التجديد التقاني يتناقص؛ وثـانياً، إلى أن كثيـراً من المعدات التقليدية التي لم تخضع سابقاً لتحديث تقاني جوهري تخضع الآن للمعالجة والتجديد، بحيث تضـم تعديلات تتفاوت في أهميتها وشمولها، لكي تخـدم في مهام قتـالية ضمن شروط المعـركة الحديثة.

تـبرز مما سبق اعتبـارات مرتبـطة باداء منـظومة العلوم والتقـانة العـربيـة التي ينبغي أن تشكل ركيزة لتطبيق استراتيجيات قطاع الأمن القومي والصناعـات الحربيـة في أقطار الـوطن العربي، أهمها ما يلي:

- لابد، في السعي نحو بناء قاعدة للصناعة الحربيـة تساهم في دعم الأمن القـومي في الوطن العربي، من التصـدي لمسألـة حيازة تقـانات متقـدمة. وذلـك ليس على صعيـد حيازة المعدات التي تجسد هذه التقانات وضمان حسن استثـمارها بـل على أصعـدة متصلة بإمكـانات انتاجها وتطويرها.

- ان العمل على توطين الصناعات الحـربية ذات القـواعد التقـانية التقليـدية ينبغي أن

(١) انظر: «الانفاق على البحث والتطوير في مضمار صناعات الدفاع،» ص ٣٨٢ من هذا الفصل.

يساهم في إحراز قدر من الاكتفاء الذاتي، في مجال الذخائر مثلا، كما ينبغي أن يساهم في تأهيل وتدريب مجموعات الأطر البشرية اللازمة للدخول في مراحل لاحقة من تطوير تلك الصناعة.

- ان العمل في مضمار تجديد وتحديث الأعتدة الحربية وإعادة تجهيزها بحيث تتماشى مع حاجات أكثر تطوراً (تضمين نظم اتصالات وتشويش متقدمة مثلا) ينبغي أن يشكل مدخلا مناسباً لخوض مجالات متقدمة في تقانات الدفاع.

- إن حيازة التقانات الحديثة، في مضمار القاذفات والحوّامات والعربات المقاتلة ونظم التجسس والإستطلاع المحمولة جواً وفي الفضاء، مسألة لا يمكن حتى للدول الصناعية المتقدمة أن تعالجها فرادى، ولا بد من تجميع الامكانات، إذا أراد الوطن العربي إحراز أهداف ذات قيمة بصددها.

وينبغي لذلك، أن تركز توجهات الأقطار العربية، على الصعيد الاستراتيجي، في مضمار تقانات وصناعات الدفاع، على الاقتراب التدريجي من التكامل في صناعاتها العسكرية وفي مشاريعها التطويرية وأنشطة ابتياعها للأسلحة والعتاد الحربي.

ومن جهة أخرى فإن التمسك بالتعاون العلمي والتقاني العربي، في مجالات نقل وتوليد المعارف العلمية والتقانية، ينبغي ألا يتم على نحو أعمى قد يسيء إلى الغاية من هذا التعاون. فينبغي ألا يخفى أن تكلفة التعاون قد تكون مرتفعة لأسباب مختلفة من أهمها:

- صعوبة السيطرة على تحديد المواصفات وعلى التسعير.

- تأخر المشاريع نتيجة الاختلافات بين البلدان أثناء التنفيذ، وهذا مصدر لزيادة التكلفة.

- القيود التي قد توضع من قبل بعض البلدان على بيع منتوجاتها أو ما تتضمنه المنتوجات من مكونات، لأسباب سياسية أو أمنية.

وعلى الرغم مما سبق، فمن المعتقد أنه بالإمكان إحراز الكثير حتى في مضمار التقانات المتقدمة ـ في آخر المطاف ـ إذا ما بذلت جهود مكثفة هادفة ومستمرة، لإحراز غايات معينة، ولو تم ذلك في قطر عربي واحد، أو بالتعاون بين مجموعة صغيرة من الأقطار العربية. بحيث تشكل نواة تتجمع حولها جهود متزايدة.

ب ـ زمرتان من التقانات؛ التقانات المركزية والتقانات الداعمة

يمكن تصنيف التقانات التي تحتاج إليها الأقطار العربية في توجهها لدعم أمنها القومي بعدة أشكال. ومن المناسب، من أجل غايات هذه الدراسة، أن ترتب في زمرتين أساسيتين هما:

١ ـ التقانات المركزية أو المحورية.

٢ ـ التقانات الداعمة أو المحيطية.

وعلى الرغم من أن حيازة مقدرة فاعلة في مضمار التقانات المركزية قد لا يكون ممكناً في المرحلة الأولى من العمل الإستراتيجي، فإن العمل في هذا الإتجاه ينبغي ألا يُترك حتى مراحل لاحقة في الطور الأول، إذ إن مثل هذه المقدرة تلعب دوراً مهماً في التحريض على بناء التقانات الداعمة أو المحيطية التي تحتاج إليها من جهة، كما تساهم في رفع سوية وتطوير التقانات الداعمة أو المحيطية المتاحة بطرح أعباء جديدة عليها.

ومن الواضح أن التقانات ذات الأسس الالكترونية والمعلوماتية وتقانات المواد الحديثة مع ما تتضمن من تقانات حديثة، كيميائية مثلاً، تشكّل زمرة من التقانات المركزية في دعم «الأنشطة الداعمة» للأمن القومي، سواء أكان ذلك في مضمار البحث وتطوير منظومات الدفاع الحديثة أم كان في مجالات تطوير إمكانات الإنتاج أو تجديد منظومات الدفاع المتوافرة والإرتقاء بأدائها.

أما زمرة التقانات الداعمة أو المحيطية فإنها تتضمن طيفاً من المعارف والإمكانات الضرورية لدعم الأمن القومي وتحريك عجلة التطوير والانتاج لمعدات ومنظومات الدفاع، وهي تشكل قاعدة تستند اليها التقانات المركزية. من الأمثلة على التقانات الداعمة أو المحيطية: طيف العلوم الهندسية في مجالات كالميكانيك الدقيق، وفي علوم أساسية وتطبيقية متعددة كالرياضيات التطبيقية وكيمياء البوليمرات والتعدين. ينبغي من جهة أخرى عدم اعتبار المعارف التي تستند إليها هذه الزمرة من التقانات متقادمة. بل إن التقدم في بعضها يسير بسرعة كبيرة، والعمل في بعضها (من حيث التطوير والتطبيق) يتم عند حدود المعارف.

ينبغي التأكيد هنا أيضاً، على أن إطلاق تسمية التقانات الداعمة أو المحيطية لا يعني البتة أنه من الممكن إحراز تقدم في التقانات المركزية تساهم في دعم الأمن القومي دون بناء المقدرة في مضمار التقانات الداعمة. بل قد يكون العكس هو الأصح. أي أن بناء مقدرات تقانية قاعدية قد يتيح الفرصة للارتقاء بصورة عامة بإمكانات القوات المسلحة في قطر ما حتى لو لم تتوافر له قدرات فاعلة في مضمار التقانات المركزية أو المحورية. بل إن بناء مثل هذه المقدرة في التقانات القاعدية قد يؤهل ذلك القطر لشغل مركز أفضل عندما يلجأ لاستيراد معدات أو منظومات تستند إلى تقانات متقدمة كالمعلوميات والإلكترونيات البصرية. ولكن بناء المقدرة في التقانات المركزية، دون نشوء الإمكانات القاعدية اللازمة ونضجها، سيدفع إلى تكريس وتوطيد التبعية، ولذلك لا يمكنه أن يمضي شوطاً طويلاً في دعم الأمن القومي.

٥ ـ العمل الاستراتيجي لتطوير علوم وتقانات الدفاع العربية

من المسلّم به أنه من غير الممكن للأقطار العربية خلال فترة وجيزة من الزمن إحراز المقدرة الشاملة على انتاج وتطوير أصناف العتاد الحربي التي تحتاج إليها. فطيف التقانات التي تستند إليها هذه الأعتدة واسع، وقاعدة الموارد التي يتطلبها عمل كهذا شاسعة الأبعاد.

ولذلك، فلابد من أن تنتج منظومة العلوم والتقانة العربية في سعيها لبناء قدراتها

العلمية والتقانية أسلوباً مرحلياً يتواكب مع تطور القواعد الصناعية ومع تقانات الدفاع المستثمرة. فتبدأ بحيازة التقانات التي ترفع من إمكانات فعالياتها القائمة (استراتيجية إصلاح وترشيد). ثم تتوجه لإحراز نتائج محدودة، ولكنها موثوقة، ضمن إطار التجديد التقاني لمعدات وأساليب الدفاع (استراتيجية تطوير انتقائي).

إن القول بتوجه مرحلي في إحراز الأهداف الإستراتيجية المختلفة لا يعني بالطبع ألاّ تبدأ مرحلة قبل انتهاء سابقتها. ولكنه يعني دونما شك بناء الإمكانات والإتجاهات المختلفة بصورة تمكن من ربط نتائج العمل في اتجاه ما مع ما يبنى في الإتجاهات الأخرى.

إلا أن الضمانة الأساسية لنجاح كل من هذه المراحل وتراكم نتائجها الايجابية، هي الحفاظ على ارتباط وثيق بين فعاليات البحث والتطوير وفعاليات الإنتاج والفعاليات المستثمرة بصورة عامة لنتائج جهود منظومة العلوم والتقانة.

وللربط بين منظومة العلوم والتقانة العربية وفعاليات الانتاج في مضمار الدفاع والصناعة الحربية بعد آخر تعطي الفقرة التالية بعض ملامحه:

من المعتقد أن فعاليات التصنيع الحربي في الوطن العربي قد صممت بحيث تفوق سعتها الإنتاجية حاجات الأقطار العربية التي تقوم ضمنها، وتتيح فرصة للتوجه نحو التصدير. لكن هذا يتطلب بناء مقدرات علمية وتقانية تمكنها من استيعاب التطور التقاني الذي يتم في مختلف أصناف العتاد الحربي، بحيث تصبح الصناعة العربية قادرة على المنافسة على صعيد عالمي. ان الاستراتيجية الملائمة لحيازة هذه التقانات ينبغي أن تضمن ادخالها إلى حيز الانتاج واستيعاب مشاكلها ونقاط القوة والضعف التي تمتلكها (استراتيجية حيازة التقانة واستثمارها). كما ينبغي أن تسمح هذه الاستراتيجية من جهة أخرى بتوليد المقدرة على التفاعل مع التقانات التي تمت حيازتها، والعمل على تطويرها، (استراتيجية لبناء مقدرات علمية وتقانية محلية).

إضافة إلى ما سبق، لابد من الإشارة إلى جانب آخر في تنمية المقدرة الدفاعية في أقطار الوطن العربي، يتأثر بالمدخلات العلمية والتقانية، ولكنه ليس مرتبطاً على الدوام بحيازة منتوجات وأعتدة وتقانات متطورة تتجسد ضمنها. إذ تبرز دراسة التطور الذي تحرزه بعض حقول تقانات الدفاع، وأداء نظم الأسلحة التي تتضمن تلك التقانات، أن «تغييرات على صعيد السياسات والعقائد الدفاعية التي تؤثر في تصميم القوة الضاربة هي أكثر أهمية في حل أعقد المشاكل التي تواجهها القوات المحاربة من الإنفاق المرتفع على الدفاع».

وتستوجب معالجة هذا الجانب في تطوير وتنمية قطاع الدفاع في الوطن العربي جهود طيف آخر من العلوم والتقانات يختلف عما يتطلبه تطوير الأعتدة والنظم القتالية. يرتكز هذا الطيف من العلوم والتقانات على الرياضيات التطبيقية والتقدم الذي يحرز في بعض حقولها، وعلى ما يمس منها التمثيل الرياضي ونظرية الألعاب.

٦ ـ توليد المعارف العلمية والتقانية في نطاق الدفاع

كما تذكر أجزاء أخرى من هذا الكتاب، فإن قسطاً كبيراً من الموارد البشرية والمالية في أنحاء العالم يخصص للقيام ببحوث وأعمال تطويرية موجهة نحو نظم أو نواتج أو مواد تستخدم في الدفاع والصناعات الحربية. توظف البحوث وأعمال التطوير التي تتم في أقطار العالم في مضمار الدفاع، مثلاً، قرابة ٥٠٠ ألف من العاملين في العلوم الفيزيائية والهندسية.

ويقع الجزء الأهم من البحوث التي يقوم بها هؤلاء في المجالات التالية:

ـ الالكترونيات الصغرية والمعلوميات والاتصالات.

ـ المواد الجديدة بأنواعها واستخداماتها المختلفة ـ كالمواد ذات المحتوى المرتفع من الطاقة في المتفجرات الحديثة ومولدات الدفع والمواد الحديثة المستخدمة في التطبيقات الإنشائية.

ـ إن عدداً محدوداً من مراكز البحث في العالم يقوم ببحوث في مضمار الالكترونيات البصرية.

إن الطابع الغالب على توليد المعارف العلمية والتقانية في مجالات الدفاع والصناعات الحربية هو تعدد الاختصاصات في فرق البحث ومؤسساته. وتقوم بتوليد المعارف بصورة رئيسية مؤسسات من ثلاثة أصناف:

ـ مؤسسات ومراكز بحث حكومية.

ـ الشركات الكبرى في الدول الصناعية الغربية بصورة خاصة.

ـ الجامعات.

وقد تنامى الدور الذي تلعبه الجامعات بصورة خاصة في بعض دول الغرب الصناعية خلال الثمانينات، مثل بريطانيا وأمريكا، بسبب سياسات التعليم العالي والبحث العلمي التي انتهجتها هذه الدول.

لا يعتقد أن قدراً كبيراً من توليد المعارف العلمية والتقانية لمصلحة جهود الدفاع يتم في الأقطار العربية، إذا ما قيس ذلك بما يتم من نقل لتلك المعارف من مصادر خارجية. وتنطبق هذه الملاحظة على مستوى قطع العتاد كما تنطبق أيضاً على العقائد القتالية وأساليب التعبئة والتموين. بيد أنه ليس ثمة شك بأن قدراً من أعمال البحث والتطوير يتم في خدمة جهود الدفاع في مراكز تابعة للقوات المسلحة في بعض أقطار الوطن العربي، وان بقيت نتائجها غير معلنة إلى حد كبير.

إن الإتجاهات الرئيسية للبحوث والتطوير التجريبي في مجالات الدفاع، هي:

ـ بحوث الدفاع المتقدمة.

ـ البحوث في مجالات الأعتدة والمعدات التقليدية.

ـ أعمال التطوير والتحسين لنظم القتال المستخدمة.

وهذه الإتجاهات تطرح مسائل مختلفة في مضمار توليد المعارف العلمية والتقانية.

من الضروري بادىء ذي بدء، الإشارة إلى أن القليل فقط من «توليد» المعارف العلمية والتقانية المستخدمة في نظم الأسلحة والدفاع عموماً يتم في مكان واحد أو من قبل جهة واحدة في العالم اليوم. بل إن معظم نظم الأسلحة التي تطور اليوم تعّد حصيلة أو تجميعاً لعدد كبير من التقانات التي طورت في جهات مختلفة.

ولذلك، فإن تقانات التجميع والمواجهة (Interfacing) وهندسة النظم تكتسب أهمية خاصة في تطوير الأسلحة. إضافة إلى ذلك فإن المعارف العلمية التي تستند إليها التقانات المستخدمة في تطوير الأعتدة الحربية ونظم الأسلحة تخضع لرقابة متزايدة حتى في الدول التي كانت تمنح للعلميين حرية نشر ما يصلون إليه في بحوثهم دون قيود.

يشير ما سبق إلى أنه على منظومة العلوم والتقانة العربية، في سعيها لدعم الأمن القومي والصناعة الحربية، العمل على توليد المعارف العلمية والتقانية، التي تمكن فعالياتها القطرية، المنتجة للسلاح والمعنية بالدفاع والأمن القومي، بصورة عامة، من الإستفادة العظمى والمثلى من مصادر المعلومات العلمية والتقانية المتوافرة.

إن هذه الدراسة تضع في المرتبة الأولى ـ وقبل إحراز المقدرة المجسدة فيزيائياً في مخابر للبحث وورشات للتطوير التجريبي ـ المقدرة على تجميع واستقراء واستنباط المعلومات حول العلوم والتقانات التي يمكن أن تشكل حيازتها دعماً للأمن القومي، أو تهديداً له إذا ما حازتها واستثمرتها دول معادية.

تضع هذه الدراسة في المرتبة الثانية، من حيث الأهمية، حيازة التقانات والمعارف العلمية التي تسمح باستثمار جوانب التطور التقاني المتفرقة والمجسدة في منتوجات وطرائق ومواد مختلفة بتجميعها في منتوج واحد أو في عملية واحدة، مثل تقانات هندسة النظم؛ وفي المرتبة الثالثة تأتي الخبرات العلمية والتقانية المتخصصة.

٧ ـ نقل التقانة في مضمار الدفاع والصناعات الحربية

يتم نقل التقانة بين دول العالم الصناعي بعدة وسائل ليس التجسس بأقلها أهمية، كما يشير التاريخ الحديث. لكن الأساليب «المشروعة» شائعة ومتعددة أيضاً، فهنالك مشاريع التطوير المشتركة بين الدول وبين الشركات، وهنالك الترخيص.

تنقل تقانات الدفاع والصناعة الحربية الأقل حداثة، من دول العالم الصناعي إلى دول العالم الثالث. ويعتبر ما تم نقله حتى الآن إلى أقطار الوطن العربي، بغض النظر عن تدريب الأطر العاملة في القوات المسلحة، محصوراً بتعمير وإصلاح وصيانة العتاد المستورد، إضافة

إلى تقانات بعض الصناعات التجميعية. لا يوجد هناك متسع في التقرير الحالي لدراسة تجارب وخبرات بعض الأقطار العربية في مضمار الصناعات التجميعية لأصناف العتاد وتقويم ثمارها من حيث نجاحها في نقل التقانة ضمن قطاع الدفاع. غير أن دراسة كهذه لها فائدتها، بخاصة إذا ما دعمت بمقابلة بعض خبرات الأقطار العربية بخبرات دول أخرى، كالهند التي مارست وما زالت تمارس هذه السياسة وترتقي بالنظم التي تجمعها باستمرار.

لكن النظرة السريعة إلى هذه التجارب تشير إلى أن جهود الأقطار العربية افتقرت إلى البعد الاستراتيجي. فلم تشكل هذه التجارب درجات في سلم ينتهي بالأقطار التي قامت بها إلى حيازة مقدرة أرقى وأرفع سوية، بل كان ينظر إليها كغاية بحد ذاتها. وأتى تخصيص الموارد وتوظيف الأطر وتدريبها متلائماً مع هذه النظرة. وقد انعكس قصر النظر هذا على جميع مستويات الإدارة التي رعت عمليات نقل التقانة في الإتجاهات المختلفة.

وبصورة عامة، فإن تجارب البلدان التي نجحت في نقل تقانات الصناعة الحربية تشير بصورة خاصة إلى التوجهات الاستراتيجية التالية:

- ربط عمليات ابتياع السلاح بنقل تقانات تجميعية وتصنيع طيف متزايد من مكوناته.

- شيد فعاليات للبحث والتطوير مرتبطة إرتباطاً وثيقاً بفعاليات التصنيع والتجميع، بحيث يسمح ارتباطها هذا بمراكمة وتوسيع قواعد الخبرة لدى الأطر الفنية والعملية المحلية.

- توثيق الصلة بين فعاليات البحث والتطوير المحلية وتقييم انتاجها دوماً بالنظر إلى مدى نجاحها في تقديم حلول عملية، قابلة للتطبيق والنقل السريع والمجدي إلى حيز الاستثمار.

كما تشير تلك التجارب إلى أن المقدرات العلمية والتقانية التي ينبغي تجميعها لإنجاح أعمال نقل التقانة لا تقتصر على الحقول التي تُعد تقليدياً من مجالات العلوم والتقانة، مجالات العلوم الفيزيائية والهندسية. وان علوم الإدارة وتخطيط المشاريع تلعب أدواراً أساسية في حيازة التقانات المنقولة بالطرق المختلفة، وحسن استثمارها واكتساب المقدرة على تطويرها أو إعادة إنتاجها. كما تلعب الأنشطة والتقانات المرتبطة بالتسويق دوراً مهماً في إنجاح نقل التقانة بخاصة عندما تعتمد اقتصادية ذلك النقل على خلق إمكانات للتصدير أو إعادة التصدير.

٨ ـ التعليم والتدريب في مضمار الدفاع وتقاناته

يتم التعليم والتدريب، في مختلف الإختصاصات العلمية والتقانية الداعمة لجهود الدفاع في الوطن العربي، خارج حدوده. كما هو الحال بالنسبة إلى تعليم وتدريب القسم الأعظم من العاملين القياديين والفنيين العاملين في قطاعات القوات المسلحة في الأقطار العربية.

ونظراً إلى شح بعض الاختصاصات الحيوية من أجل تطوير تقانات الدفاع، يجدر هنا

توجيه الأنظار إلى الحاجة إلى التوصل إلى استثمار أمثل للموارد المتاحة، لتوطين التعليم والتدريب في مضمار الدفاع وتقاناته، على صعيد عربي. ويصبح هذا التوجه أشد وأمس عندما ترتفع تكاليف التدريب، كما هو الحال في بعض المجالات، كالطيران مثلاً، حيث لابد من توطين التجهيزات المرتفعة الثمن المستخدمة الآن للتدريب (كالتدريب باستخدام الحاسب).

كما تجدر الإشارة إلى أن قطاعات مدنية ينبغي أن تستفيد من فعاليات كهذه. وإلى أن اكتساب امكانات متفوقة في نطاق التدريب ينعكس دوماً في ارتقاء نوعي في الأداء العملياتي، من جهة، وفي فهم أفضل لمتطلبات الأداء العملياتي، من قبل العاملين في أجهزة البحث والتطوير، من جهة أخرى.

ثانياً: مفاهيم واعتبارات خاصة بمنظومة العلوم والتقانة وطبيعة أنشطتها في مضمار الأمن القومي والصناعات الحربية

مقدمة

تم في الفقرات السابقة عرض وتحليل جملة من الاعتبارات والقضايا الخاصة باستراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الأمن القومي، والصناعات الحربية والبيئة العامة التي تعمل ضمنها منظومة العلوم والتقانة المعنية بهذا القطاع. تركز الفقرات التالية على بلورة عدد من المفاهيم والإعتبارات الأساسية الخاصة بهذه المنظومة وطبيعة الأنشطة المرتبطة بها والتفاعلات المرجوّة مع الجهات الطارحة والمستفيدة. ويتم ذلك من خلال معالجة الأمور التالية: مفهوم المنتوج؛ طبيعة الأنشطة ومراحل العمل في تطوير عتاد عسكري؛ القاعدة العلمية والتقانية وتنميتها؛ بلورة متطلبات نظم الدفاع والتسليح وتقاناتها؛ الإعتبارات البشرية في تطوير العتاد وأهميتها؛ الخيارات التقانية ومستويات الدخول. إلا أنه من المفيد قبل الشروع في هذه الأمور التذكير ببعض الخواص العامة لنشاطات منظومة العلوم والتقانة والبيئة التي تعمل ضمنها.

يعد العتاد العسكري من العناصر الرئيسية في الدفاع وصيانة الأمن القومي، وهو الناتج الأساسي للصناعات الحربية. إلا أن القدرة الكامنة التي يتيحها هذا العتاد (كمّاً ونوعاً) لا تتحقق إلا من خلال نظرة شاملة إلى عملية تحديث القوات تأخذ في الحسبان النظام المتكامل الذي يتضمن العتاد وتطويره، التدريب، الطاقة البشرية، الفعاليات الداعمة للاستثمار، العقيدة القتالية والتكتيك الحربي ومتطلبات نظم العتاد المرتبطة بها.

من خلال هذا الإطار المتعدد الجوانب الذي تعمل ضمنه منظومة العلوم والتقانة وتتفاعل معه، يمكن تحديد أدوار متعددة تمارسها هذه المنظومة، ومن أبرزها:

- تطوير وانتاج سلاح جديد وتجهيز القوات المسلحة به.

- تحليل إشكالات تحيط بالأسلحة المتاحة ومعالجتها.

- تعديل الأسلحة المتاحة وتحديثها بإدخال تقانات جديدة تطيل عمرها وتجعلها أكثر ملاءمة مع متطلبات المستقبل.

- المساهمة في دعم السلاح والمستثمرين له.

- المساهمة في انتقاء السلاح المناسب وتحديد متطلباته.

- إرساء وتطوير قاعدة العلوم والتقانة العريضة التي تمكن من إنجاز المهام المذكورة أعلاه.

إن التمعن في هذه النشاطات وطبيعتها وما يتفرع عنها، يساهم في خلق صورة أوضح وأدق حول البيئة التي تعمل ضمنها المنظومة والتفاعلات المتوجبة والتوجهات المناسبة لأنشطتها وآلية العمل والإمكانات الواجب توظيفها وتنميتها، بما يتناسب مع مرحلة العمل الاستراتيجي المحددة ومتطلباتها.

١ - مفهوم المنتوج والقاعدة العلمية والتقانية

يتبين من الأنشطة المتعددة المدرجة أعلاه أن العتاد والقاعدة العلمية والتقانية يمثلان مفهومين أساسيين في هذه الأنشطة، بصرف النظر عن مرحلة العمل الاستراتيجي المحددة المعنية. ولابد من توضيح العلاقة بين المفهومين. فالمنتوج (العتاد)، سواء أكان في التطبيقات المدنية أم في التطبيقات العسكرية، يتكون من عدد مميز من التقانات التي يمكن تحديدها. كما أن طيف المنتوجات التي يمكن تطويرها وانتاجها في بيئة ما وطيف مواصفاتها محدودا القاعدة العلمية والتقانية المسيطر عليها والمسخرة لأعمال التطوير والانتاج. واذا عرضنا الطيف الواسع للأنشطة العلمية والتقانية في أية منظومة علوم وتقانة مخصصة لأهداف التنمية والدفاع، سواء الأبحاث الأساسية أو التطبيقية أو أعمال التطوير والتصميم، وسواء تلك المرتبطة بمنتوج أو تلك المرتبطة بالعمليات الانتاجية، فالهدف التطبيقي النهائي لمعظم هذه الأنشطة هو منتوج تتحقق فيه خواص محددة (بما في ذلك الكلفة). والمنتوج في هذه الحالة كيان جامد (المواد، العناصر، التجهيزات، النظم) أو كيان لين (البرمجيات والخدمات). على سبيل المثال، فان معظم الأبحاث الصناعية في الالكترونيات هي تطبيقية وتهدف نحو المنتوجات الهندسية، مهما كانت الأهداف بعيدة أو معرفة بنسبة عالية من الغموض. هذا هو الحال أيضاً بالنسبة إلى الأبحاث الداعمة في علوم الفيزياء والكيمياء والهادفة الى شيد تقانات مثل الالكترونيات الصغرية.

يجدر في هذا الصدد التمييز بين بعض أهم الخواص المرجو توفيرها في المنتوج (الجهاز أو النظام) العسكري مقابلة بتلك المرجو توفيرها في المنتوج المدني. إن الخواص المهمة المرجوة للمنتوجات المدنية هي عادة ما يلي: الأداء، الجودة، الكلفة. بينما تعد من الخواص المهمة

للمنتوجات العسكرية: الاداء، الحجم، الوزن، الوثوقية. إلا أن هذا التمايز التقليدي آخذ بالتلاشي. يضاف إلى ذلك أن النظم العسكرية والنظم المدنية تستند بشكل عام إلى قاعدة واسعة مشتركة من العلوم والتقانات. هذه الاعتبارات مهمة من حيث الفرص التي تخلقها للتبادل العلمي والتقاني بين المرفقين المدني والعسكري.

كما تجدر الإشارة إلى أمر مهم في رسم استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في خدمة الأمن القومي والصناعات الحربية، وهو أن المجالات ذات الاهتمام الخاص بسلاح ما محدودة نسبياً، في مضمار العلوم والتقانة بالمقابلة بمضمار المنتوج النهائي. على سبيل المثال، فإن السفن (كمنتوج) مخصصة لسلاح البحرية. من ناحية أخرى فإن العلوم والتقانة الخاصة بالإستطلاع والتقاط الأهداف ونظم أتمتة النيران ونظم الذخائر، والبنى والمواد، ونظم الدفع وغيرها المستخدمة في السفن تتقاطع في مجالات متعددة مع الأعتدة العسكرية الخاصة بسلاح آخر كالطيران مثلاً.

يستنتج مما سبق أن شيد قاعدة علمية وتقانية عريضة لخدمة سلاح ما يفتح المجال لخدمة أسلحة أخرى.

ان العتاد العسكري (والمدني) تجسيد لتقانات المواد والعناصر والكتل التي تدخل في تكوينه لتحقيق الوظائف المحددة لهذا العتاد من ناحية، ولاخراج الشكل المادي الهندسي من خلال مجمل عمليات الانتاج والتجميع المتنوعة من ناحية أخرى، بما يتوافق مع المتطلبات كمنطلق لتطوير العتاد ولتخطيط أنشطة البحث والتطوير الملائمة بشكل عام.

يبين الشكل رقم (٧ ـ ١) صورة مبسطة للحلقات الكبرى في تطوير عتاد أو نظام مدني أو عسكري. يتضح من هذا الشكل الدور المركزي لعملية التطوير والتصميم والتي ينتج منها تصميم محدد جاهز للانتاج. كما يتضح أن أنشطة التطوير والتصميم تستند إلى قاعدة العلوم والتقانة من ناحية وإلى المتطلبات أو الحاجة من ناحية أخرى. يتبين بالتالي أن الركائز الثلاث الأساسية في تطوير عتاد ما هي:

- القاعدة العلمية والتقانية.

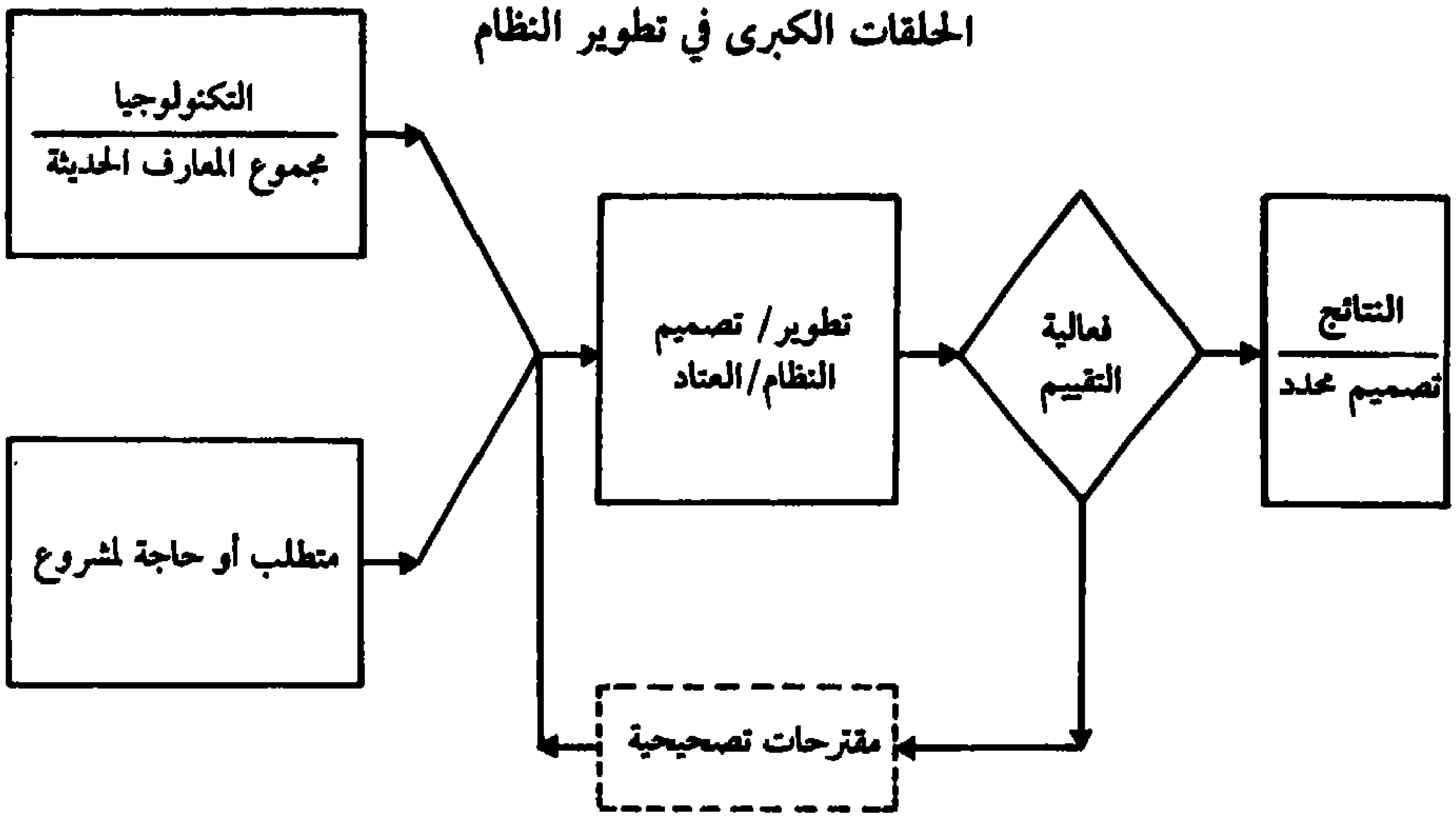
- المتطلبات.

- عملية التطوير والتصميم.

هذا، وتجدر الملاحظة أن القاعدة العلمية والتقانية ليست جاهزة مسبقاً للاستثمار من قبل المنظومة في تطوير وتصميم المنتوج، بل يجب إرساؤها وتنميتها في المؤسسات الوطنية كجزء من المهام الأساسية للمنظومة. أما الركيزة الثانية (المتطلبات) فان المنظومة معنية بها بشكل مباشر أيضاً. كما أن الجهات المستثمرة معنية بشكل أساسي بها، وبالتالي فإن المتطلبات تتبلور من خلال تفاعل وثيق بين المستثمرين من جهة ومنظومة العلوم والتقانة من جهة أخرى. وتعد نتائج هذه التفاعلات مدخلات للمنظومة بشكل متطلبات مبلورة. هناك منظوران

شكل رقم (٧ ـ ١)

الحلقات الكبرى في تطوير النظام



أساسيان للمتطلبات: الأول، منظور محدد خاص بعتاد ما بحيث يتم مباشرة تطوير وتصميم هذا العتاد انطلاقاً من هذه المتطلبات؛ والثاني، منظور بعيد المدى يستند إليه في تحديد وتوجيه أنشطة البحث والتطوير الخاصة بتنمية القاعدة العلمية والتقانية في اتجاهات تخدم مشاريع المستقبل دون أن تكون هذه الأنشطة مرتبطة بمشاريع محددة.

كما يجدر التذكير بدور المنظومة المهم في مجال الانتاج بما في ذلك إقامة المنشآت الإنتاجية وتطويرها، وكذلك في مجال خدمة العتاد والمستثمر وتدريبه خلال مرحلة استثمار العتاد.

٢ ـ تطوير العتاد العسكري: مراحل العمل والأنشطة وطبيعتها

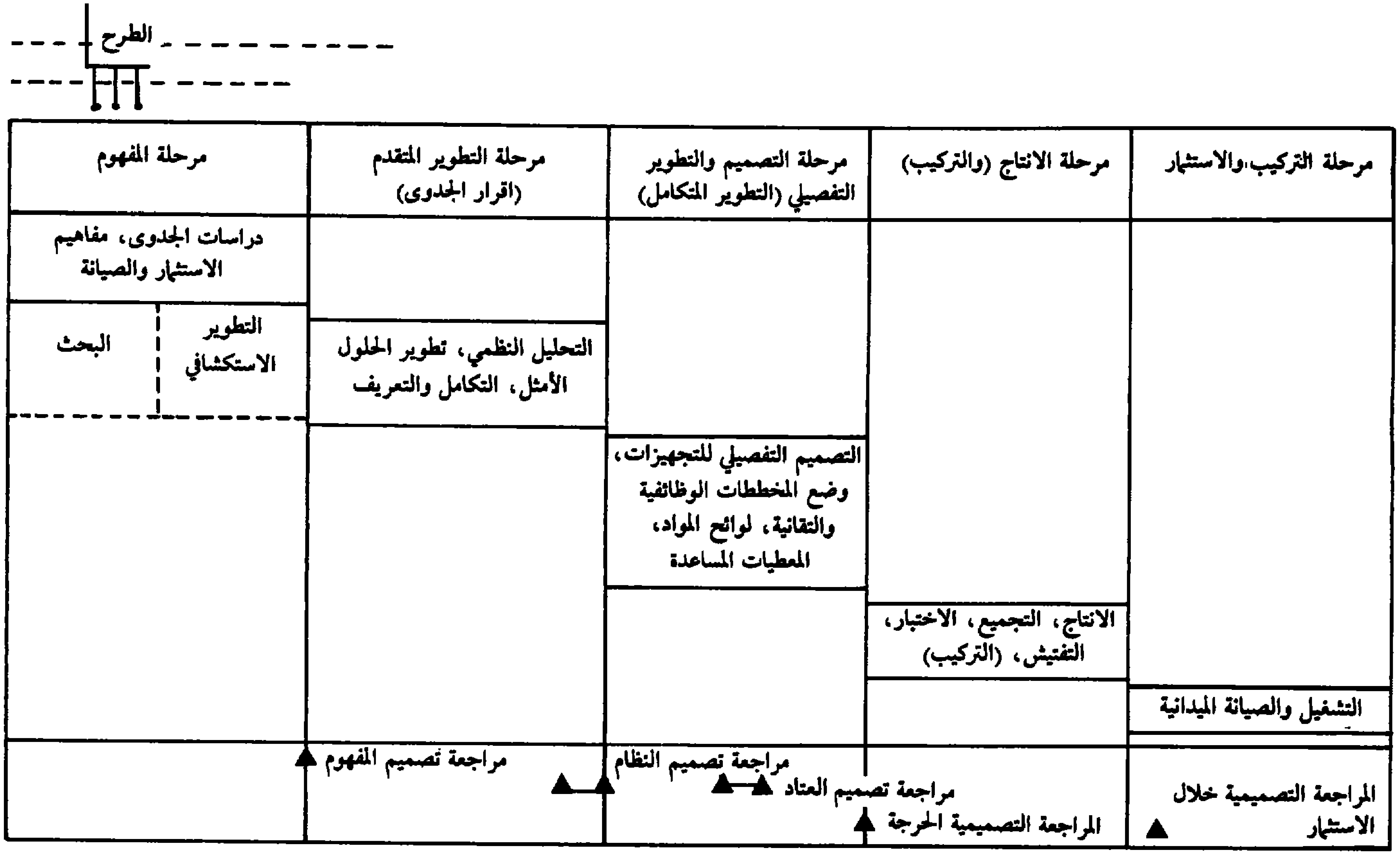
يبين الشكل رقم (٧ ـ ٢) تصوراً عاماً لمراحل تطوير مشروع عتاد انطلاقاً من طرح المشروع. يتبين أن مرحلة المفهوم هي المرحلة التمهيدية حيث تتم بلورة الطرح من ناحية، وتحري الحلول البديلة الأساسية التي يمكن اتباعها في تطوير المشروع وجدوى هذه الحلول، من ناحية أخرى.

هذا وتجدر الإشارة إلى أن مرحلة المفهوم مرحلة مهمة للغاية خصوصاً بالنسبة إلى النظم المعقدة والمكلفة التي يتطلب تطويرها وقتاً طويلاً. ويظهر ذلك بوضوح بالرجوع إلى الشكل رقم (٧ ـ ٣) حيث يبيّن المنحنى كلفة حياة العتاد المثبتة ضمناً في انتهاء كل مرحلة، وهي بحدود ٧٠ بالمائة مع انتهاء مرحلة المفهوم. وبالمقابلة، فإن مرحلة المفهوم تتطلب انفاقاً محدوداً مقابلة بالانفاق في المراحل اللاحقة كما يظهر في الشكل رقم (٧ ـ ٤).

تتبع مرحلة المفهوم مرحلة التطوير المتقدم حيث يبين الشكل رقم (٧ ـ ٢) الأنشطة

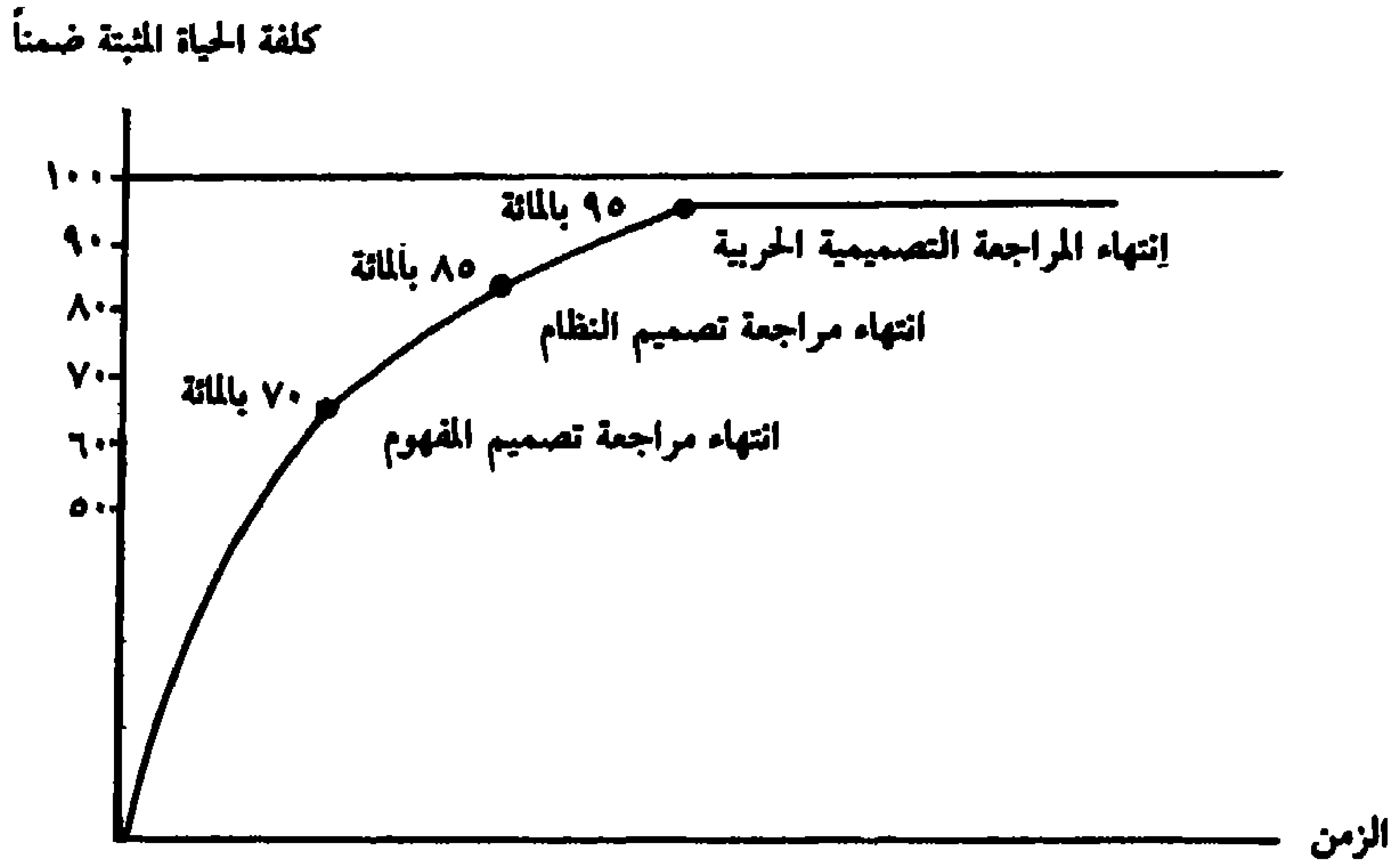
شكل رقم (٧ - ٢)

مراحل تطور مشروع وموقع المراجعات التصميمية



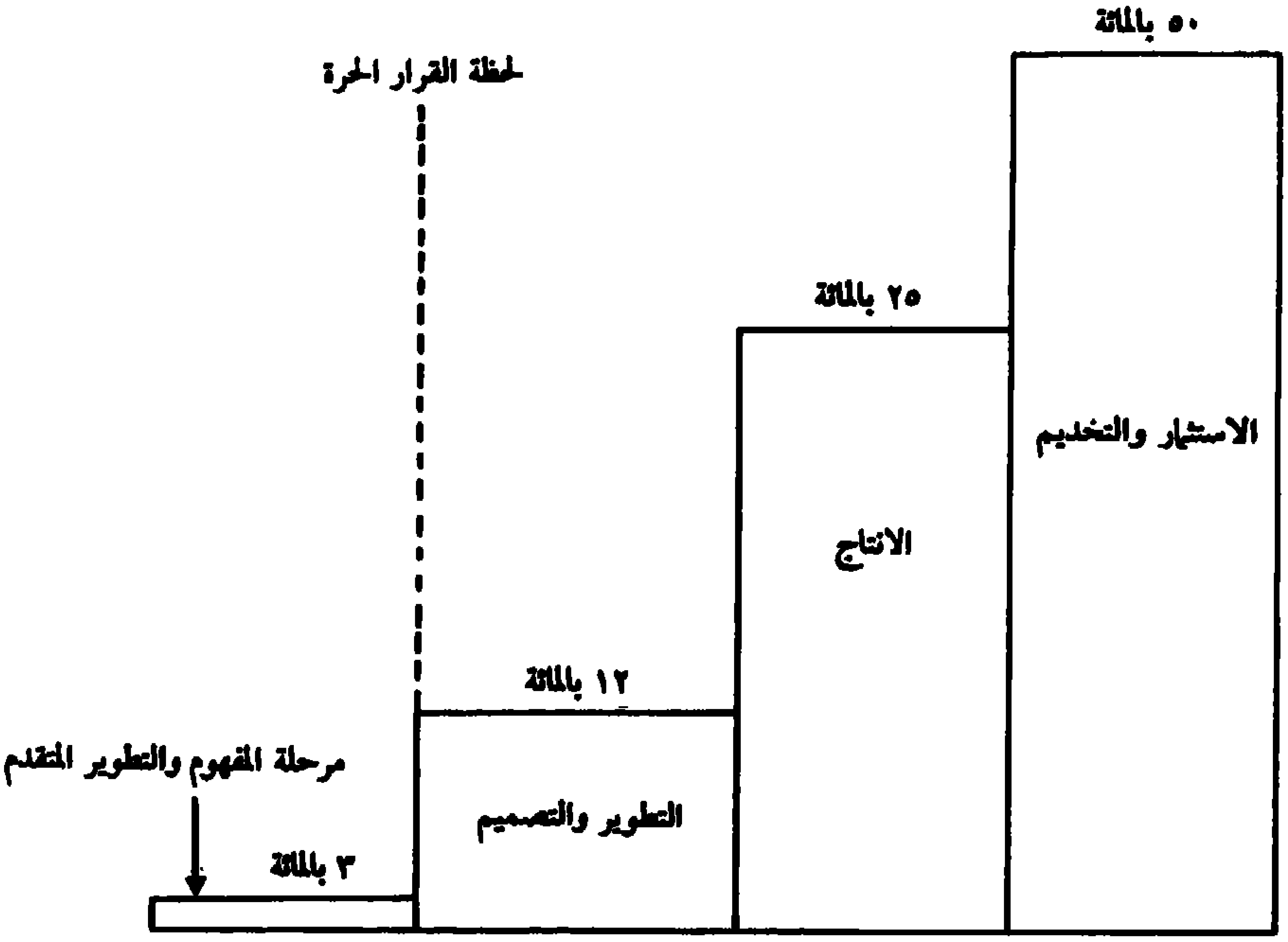
شكل رقم (٧ - ٣)

تأثير القرارات المبكرة على كلفة حلقة الحياة



شكل رقم (٧ - ٤)

النفقات خلال حلقة الحياة لمشروع



الرئيسية التي تتضمنها والتي يتوقع في نهايتها أن تكون جدوى المشروع ومحاور الحلول الفنية الأساسية له قد أقرت ووضع «تصميم نظمي» له يوضح البنى الكتلية الكبرى للنظام ومواصفات أجزائه الرئيسية وترابط بعضها بالبعض الآخر.

أما المرحلة الثالثة، وهي مرحلة التصميم والتطوير التفصيلي (التطوير المتكامل)، فكما يتبين من الشكل رقم (٧ ـ ٢) تتضمن جهود التطوير ـ التصميم الأكبر، وتتطلب توظيف امكانات بشرية تقانية وهندسية وفنية كبيرة قياساً إلى المراحل السابقة، وهو ما يعكسه الشكل رقم (٧ ـ ٤). هذا، ولابد في هذا الصدد من الإشارة إلى ان العملية التطويرية ـ التصميمية تعد إحدى الحلقات الأساسية المفقودة في أنشطة نقل التقانة وأنشطة البحث والتطوير القائمة حالياً في الوطن العربي بشكل عام. ذلك ان اقامة المشاريع التصنيعية (العسكرية والمدنية) ومشاريع تنمية الموارد من خلال عقود «نقل التقانة» لم تتضمن نقل تقانة في التطوير والتصميم. يضاف إلى ذلك أن نقل التقانة في مثل هذه الأنشطة من خلال عقود مع جهات خارجية ليس متاحاً بشكل عام، جزئياً بسبب صعوبة «برمجة» العمل التطويري ـ التصميمي بالمقابلة بالعمل الانتاجي «المبرمج» الذي تمت إليه مشاريع عقود التصنيع المحلية. وبالتالي، فإن المعارف والخبرات التطويرية ـ التصميمية تنمو أساساً من خلال جهود متعددة الأوجه وممارسة أنشطة محلية تؤدي إلى تراكم في الخبرات المتكاملة بعضها مع البعض استناداً إلى معارف وتقانات يتم توليد جزء كبير منها في الخارج.

كما أن تحقيق كامل المواصفات والمتطلبات المرجوة في التصميم يستوجب بالضرورة حصول تفاعلات وثيقة ومتعددة مع كل الفعاليات المعنية بالمنتوج، ومن أهمها فعاليات هندسة الإنتاج والإختبار والجودة، وبالطبع الفعاليات المستثمرة للعتاد، بحيث تؤثر هذه الفعاليات من خلال تفاعلاتها مع فرق التطوير ـ التصميم الأساسية، في الحلول التصميمية التي يتم اعتمادها كي تستوعب كامل متطلباتها في التصميم النهائي المعتمد.

تتبع مرحلة التطوير ـ التصميم التفصيلي مرحلة الانتاج، التي تتضمن التصنيع والتجميع والاختبار والأنشطة المختلفة المرافقة. ان التخطيط والإعداد للعمل الإنتاجي، وتنظيمه وضبطه، وإقامة المنشآت المناسبة له، وتأهيل الجهاز الفني والإداري الذي يحتاجه، وممارسة العمل الانتاجي ذاته ومراقبة جودة المنتج، وتحقيق كل ذلك مع تقليص الكلفة والحفاظ على فعالية إنتاجية عالية من خلال تبني مفهوم تنمية المؤسسة وتحديثها بشكل مستمر، كلها عوامل تفرض عبئاً تقانياً وإدارياً وتنظيمياً كبيراً على منظومة العلوم والتقانة.

تمثل مرحلة التركيب والإستثمار المرحلة الأخيرة في الشكل رقم (٧ ـ ٢). يتبين في الشكل رقم (٧ ـ ٤) أن هذه المرحلة تستهلك الجزء الأكبر من الإنفاق على العتاد العسكري كنسبة من نفقات دورة الحياة لهذا العتاد. وهناك احصاءات عديدة خاصة بالطائرات والدبابات توحي بأن النسبة أعلى بكثير مما هو مبين في الشكل رقم (٧ ـ ٤). إن هذه المعطيات وما تعبر عنه بالغة الأهمية. وندرج بهذا الصدد الملاحظات التالية:

- هناك حاجة ملحة إلى ضغط وتقليص نفقات الإستثمار والدعم العملياتي لنظم الأسلحة والمتمثلة أساساً بالطاقة البشرية المستخدمة، ومواد وتجهيزات وعتاد الصيانة للأسلحة ومنشآتها.

- تعبر فعالية الاستثمار والدعم العملياتي للعتاد عن مدى جاهزية العتاد، وبالتالي جاهزية القوات المسلحة المعنية به، لخوض مواجهة مع العدو.

- إن لمنظومة العلوم والتقانة دوراً مهماً تلعبه بهذا الخصوص، فهناك من ناحية معايير الوثوقية وسهولة الصيانة والاصلاح التي يجب أن تنعكس على النظام المطور ـ المصمم؛ وهناك، من ناحية أخرى، الدعم المباشر الذي يمكن ان تقدمه المنظومة خلال مرحلة الاستثمار.

- يتعين، عند تأمين عتاد ما، عدم اعتبار كلفته الأولية في تقويم جدواه الاقتصادية فقط، فإن عامل الكلفة الأولية يبقى محدوداً مقابلة بكلفة دورة الحياة المنوه عنها أعلاه.

- إن البلدان العربية معنية بشكل مباشر بهذا الأمر، فهي تنفق مبالغ طائلة في اقتناء (شراء) السلاح، وتحتاج بالتالي إلى نفقات مضاعفة للحفاظ عليه ودعمه خلال الاستثمار. إن هذا الأمر يحتاج إلى مزيد من العناية سواء أكان ذلك لاعتبارات الكلفة أم لاعتبارات الجاهزية القتالية.

- إضافة إلى المساهمة في تطبيق مفاهيم الهندسة اللوجستية في اقتناء السلاح وفي تطويره، فيمكن أن تعنى منظومة العلوم والتقانة أيضاً بالأبحاث اللوجستية، وهي اهتمامات يتعاظم شأنها لدى المؤسسات المعنية بأبحاث الدفاع في الدول المتقدمة.

تبقى الإشارة إلى أن المنهجية التي يعبر عنها الشكل رقم (٧ ـ ٣) ليست تسلسلية بالضرورة كما يظهر في الشكل، إذ يمكن أن تبدأ مرحلة ما قبل انتهاء مرحلة سابقة، كما يمكن اختزال بعض المراحل، وهذا يعتمد على طبيعة المشروع والخبرات المتراكمة. فمعالجة مشروع جديد تختلف عن معالجة «جيل جديد» لمشروع تم تطويره سابقاً. إلا أن المنهجية تطبق بدقة أكبر في حال المشاريع الكبرى عالية الكلفة والأهمية. وتجدر الملاحظة إلى بروز مناهج جديدة تهدف إلى اختصار زمن تطوير سلاح من خلال دمج بعض المراحل التطويرية أو تجاوزها بطريقة مدروسة وواعية، إضافة إلى اعتماد منهجية تتسم بالتفرعية في الأنشطة عوضاً عن التسلسلية. كما أن من الركائز الأساسية لهذه التوجهات الجديدة السعي لتحقيق التفاعل المبكر والوثيق بين فعاليات التطوير والإنتاج بدءاً من مرحلة التطوير ـ التصميم.

كذلك فان عاملاً مهماً في تقليص زمن التطوير وتجنب الدخول في حلقات متكررة من التعديل وإعادة التطوير يكمن في تحديد متطلبات يمكن تحقيقها للأداء والعمل الميداني للعتاد المرجو تطويره، والاستقرار عليها. من هنا يتوجب التركيز على المتطلبات الواقعية والضرورية وتجنب المتطلبات التي تتسم بالنزعات غير المبررة، إضافة إلى تجنب الحلول التصميمية التي تعتمد على تقانات مستحدثة غير ناضجة.

٣ ـ القاعدة العلمية والتقانية وتنميتها

تم التطرق في الفقرات السابقة إلى الأنشطة الخاصة بتطوير نظم محددة من خلال منظور مراحل العمل التطويري. أما الركيزة الثانية لأنشطة العلوم والتقانة فتتمثل بالقاعدة العلمية والتقانية، والتي تجسد مجموعة المعارف والخبرات والأنشطة غير المرتبطة بحد ذاتها بنظام محدد، بل قد تلبي حاجات مجالات تطبيقية متعددة. تمثل هذه القاعدة الأبحاث، والتطوير التقاني الاستكشافي، والتطوير التقاني المتقدم، والمعارف العلمية والتقانية الناضجة. هذا وإن القائمين على أنشطة البحث والتطوير التقاني هم غالباً من الباحثين والعلماء بينما تضم أنشطة تطوير العتاد قاعدة واسعة من المهندسين والفنيين باعتبار طبيعة الأنشطة المعنية.

تستند مشاريع النظم الراهنة المطروحة للتطوير ـ التصميم أساساً إلى المعارف التقانية الناضجة، وربما إلى المعارف الخاصة بالتطوير التقاني المتقدم، وذلك بغية تقليص عامل الريبة في تطوير العتاد المحدد. أما أنشطة البحث والتطوير التقاني الاستكشافي فهي أساساً معنية بمشاريع مستقبلية، وبالتالي توفر هذه الأنشطة حلولاً وفرصاً بعيدة المدى. وتجدر الملاحظة أن التقانات العسكرية (والمدنية) تتطور بشكل عام من خلال أعمال البحث والتطوير الإستكشافي الخاصة بخيارات مختلفة مبدئياً، بحيث يتم تدريجياً من خلال التحليل والتجريب تخفيض الخيارات إلى أن يجد بعضها الطريق إلى النضج، من خلال التطوير التقاني المتقدم، وتسخر عندئذ لأعمال التطوير الخاصة بمشاريع نظم محددة. كما تجدر الملاحظة أن مرحلة التطوير المتقدم تتضمن الأنشطة المرتبطة بتنضيج التقانات المطورة في المراحل السابقة، وبالتالي تهدف هذه المرحلة إلى إثبات أن المعارف والخبرات المتراكمة في المحور التقاني المعني كافية لإقرار قابلية استخدام التقانة الجديدة المطورة هذه في العتاد الحربي، وبريبة مقبولة. يتضح مما سبق أن التطوير التقاني المتقدم يمثل مرحلة انتقال تقاني مهمة للغاية.

إن منظومة العلوم والتقانة معنية بالتالي بالقاعدة العلمية والتقانية من زوايا مختلفة وأهمها:

ـ تحديد التقانات المتاحة (محلياً أو من مصادر خارجية) أو تلك التي يتم انضاجها لمصلحة مشاريع نظم العتاد واستثمارها ونقلها. إن ممارسة هذا الدور يتطلب الإحاطة بحاجات واهتمامات المستثمر، ومعرفة وفهم التهديد، وإجراء دراسات سوق خاصة بمصادر التقانة والمنتوجات الجزئية، إضافة إلى توافر قابلية لدراسة وتحليل خواص بيئة المعركة الخاصة بنظم المستقبل ليتم تخطيط أنشطة البحث والتطوير في ضوئها.

ـ ممارسة أنشطة البحث والتطوير الخاصة بالقاعدة العلمية والتقانية بما يضمن السيطرة على التقانات الضرورية البازغة في الوقت الملائم. وتجدر الملاحظة بهذا الصدد أن أنشطة البحث تتطلب غالباً استثماراً محدوداً، والذي يمكن أن يكون عالي المردود مقابلة بالاستثمارات الكبيرة الواجب توظيفها عند تطبيق التقانات في تطوير النظم. ان هذا الاعتبار يدفع نحو

اعـطاء أنشطة البحث مـا تستحقه من اهتـمام مع الحـرص على التمعن في الخيـارات نظراً إلى ارتفاع عامل الريبة في مراحل البحث.

- ادخال هذه التقانات في مرحلة تجريبية وإقرار جدواها عند التطبيق.

يتبين مما سبق أن القاعدة العلمية والتقانية تمثل وضعـاً ديناميـاً يتطور بـاستمرار وتلعب المنظومة دوراً أساسياً في تطوير وتنمية هذه القاعدة وتسخيرها لمصلحـة تطويـر العتاد الحـربي. كما أن قيام المنظومة بدورها بشكل فعال سواء في مجال تطوير العتاد أو في مجال تنميـة القاعـدة العلمية والتقانية، يتطلب بالضرورة إقامة بنى مؤسساتيـة ـ تنظيميـة مجهزة بكفـاءات وقدرات علمية وإدارية عالية. لذلك فان ممارسة الأنشطة المعنية يجب أن تتم من خلال مفاهيم مناسبة لقسمة العمل بين الأنشطة المـوجهة نحـو مجال تـطبيقي محدد والأنشـطة المعنية بشيـد وتطويـر القاعدة العلمية والتقانية العريضـة، مع الحـرص على تحقيق التفـاعلات النشـطة بين هـذين المحورين من ناحية، ومع البيئة المحيطة من ناحية أخرى.

انطلاقاً من هذا المنظور، يـرجح أن تكـون الأبحاث التي تتم في الجـامعات أقـرب إلى الأبحاث الأساسية والتطبيقية الخاصة بالقاعدة العلمية والتقانية، بينما تمارس الأنشطة الخاصة بتطوير عتاد محدد والتعامل مع التقانات الناضجة في مخابر تطوير مرتبـطة بالقـوات المسلحة أو ضمن مخـابر مؤسسـات صناعيـة معنية بتـطوير وإنتـاج العتاد العسكـري. كما يتـوجب خلق الآليات المناسبـة وتوفـير الوسـائل التي تضمن الإدارة الفعـالة لكـل الأنشطة المعنيـة. إن من عناصر الإدارة الفعالة للأنشطة والمشاريع توافر المعايير المناسبة لتقويم تطور العمل، حيث إن الجهد قد يتعثر ويفقد التـركيز والتوجه نحو الخيارات الناجعة إذا لم يـراقب ويقوّم بـاستمرار. يجب بـالتالي، أن تتـوافر أهـداف واضحة المعـالم لأنشطة العلوم والتقـانة والتـطوير تمكّن من اجراء تقويم مرحلي لتطور العمل وتصحيـح مساره حسب الضـرورة. وتلعب في هـذا الصدد أنشطة الاختبارات المخبرية والميدانية دوراً مهماً في مشاريع تطويـر العتاد وتمثـل جزءاً مهـماً من الجهد البشري والتقاني والإداري كما تستهلك جزءاً مهماً من نفقات التطوير. كذلك لابد من الإشارة إلى الدور المركزي لأنشطة التخطيط بعيد المدى وقريبه، وأنشطة التنسيق والمتابعـة في تحـديد الأهـداف المرجـوة وتوفـير وسـائـل تحقيقهـا. إن ذلـك يتـطلب تـوفـير قـدرات التنبؤ والاستطلاع العلمي والتقاني وربطها مـع المتطلبـات المستقبلية لتـوفير العتـاد وتأمـين جاهـزية القوات المسلحة ورفع قدراتها في مواجهة التحديات.

٤ ـ تحديد متطلبات العتاد العسكري ومحاور أنشطة البحث والتطوير

إن المنطلقات الكبرى لتطوير وتحديث القوات المسلحة ورفع جاهزيتها وقدرتها القتـالية تتضمن المحيط العام الذي تعمل ضمنه وسرعة تبدله، والأهداف الوطنيـة، والمهام التعبـوية، والتهديد الذي تواجهه، والتقانات الحديثـة أو التي يمكن اتاحتهـا. تنبع من هـذه الاعتبارات المتكاملة، من حيث المبدأ، كل المتطلبات التي تدفع أنشطة البحث والتـطوير وتـوفير العتـاد، والتي ترتبط بالتالي وبشكل وثيق بالمفاهيم والعقائد القتالية الإسـتراتيجية والتكتيكيـة وبمفاهيم

التنظيم والتدريب وبنى القوات. كل هذه العوامل إذاً، مجتمعة ومتفاعلة، تؤثر في اتجاهات التحديث في القوات المسلحة ورفع كفاءاتها، ولامعنى لنظرة علمية ـ تقانية ـ عتادية مجردة. تواجه بالتالي، منظومة العلوم والتقانة والجهات المستثمرة، قضية أساسية متمثلة بكيفية الانتقال من المنظور الشامل أعلاه إلى تحديد متطلبات اقتناء وتطوير وتحديث العتاد العسكري، ومحاور أنشطة البحث والتطوير والفرص التي تتيحها التقانات المستجدة لتلبية الحاجات المستقبلية لنظم التسليح، والتقانات الراهنة في تلبية الحاجات الأقرب مدى.

إن ذلك يتطلب بالضرورة أوجهاً مختلفة من التفاعل والتعاون بين منظومة العلوم والتقانة من جهة والجهات التعبوية والمستثمرة في القوات المسلحة من جهة أخرى، بما يتناسب مع مرحلة العمل الاستراتيجي الراهنة.

إن بلورة وتحديد المتطلبات ووضع الأولويات والخطط المحددة، عملية معقدة بشكل عام وتتطلب جهوداً وإمكانات وخبرات واسعة سواء ضمن منظومة العلوم والتقانة المعنية أو ضمن الجهات التعبوية والمستثمرة. تُعنى المنظومة أساساً بالمدخلات الخاصة بالاعتبارات العلمية والتقانية والتطويرية بينما تُعنى الجهات التعبوية والمستثمرة أساساً بالاعتبارات التعبوية والعملياتية وسياسات الدفاع والعقائد القتالية الاستراتيجية والتكتيكية. إلا أن تحقيق التفاعل المجدي والوصول إلى تصورات وطروحات ناضجة متكاملة يستوجبان أن يحوي كل طرف حيزاً من المعارف والخبرات الرديفة. وفي هذا الصدد يجدر إبراز عدد من المزايا الأخرى المحددة التي تنجم عن توثيق الروابط والتفاعلات بين منظومة العلوم والتقانة من جهة والجهات التعبوية والاستشارية من جهة أخرى:

ـ رفع مدارك المخابر وفهمها للمفاهيم التعبوية التي تدعمها أنشطتها العلمية والهندسية.

ـ تسليط الأضواء على اعتبارات الوثوقية والصيانة ودعم العتاد.

ـ توفير أقنية متطورة للتعاون بين المخابر والجهات التعبوية في ادخال تحسينات في المنتوج.

ـ توفير آلية مطورة للتطبيق المرحلي للتقانات المستجدة.

ـ مساعدة الجهات التعبوية في طرح متطلباتها بالشكل الملائم لأسرة العاملين في العلوم والتقانة، وتوفير تغذية عكسية لبرامج القاعدة التقانية لضمان ملاءمة العمل الذي ينجز للمتطلبات التعبوية.

إن التصورات والطروحات المذكورة أعلاه تنطلق من نظرة استراتيجية متكاملة ولا تعبر عن الوضع الراهن في الوطن العربي. لكنها تعطي مؤشراً عما يجب التوجه نحوه في مراحل العمل الاستراتيجي المتقدم. إن عدداً من المبادىء الأساسية يعني جميع مراحل العمل

الاستراتيجي بما في ذلك تلك المقتصرة على مساهمات المنظومة في اختيار السلاح المناسب للاقتناء الخارجي أو دعم القوات المسلحة في استثمار وصيانة وإصلاح الأعتدة.

يتم فيما يلي عرض ثلاثة أنماط رئيسية من التوجهات التي يمكن أن تتمخض عن مرحلة بلورة وتحديد المتطلبات:

١ ـ تحديد أهداف البحث لمتطلبات بعيدة المدى والتي لا يتوافر لها حل تقاني منظور بعد.

٢ ـ تحديد هدف عملياتي من خلال طرح عام لمطلب عسكري، حيث يتوقع تحقيق حل عتادي له، لكنه يحتاج إلى إجراء دراسة جدوى له ولمنعكساته.

٣ ـ التقدم بطرح محدد وواضح إلى حد كبير، لمطلب عسكري لتطوير عتاد أو نظام سلاح محدد، وذلك بعد انجاز دراسة جدوى.

إن التوجهات الرئيسية الثلاثة أعلاه توفر بشكل عام القاعدة الأساسية لأنشطة البحث والتطوير والإنتاج الخاصة بالصناعات الحربية.

فالمتطلبات العسكرية التي تتضمنها الطروحات (٢) و(٣) تنطلق من تقدير (أو تنبؤ) للتهديد المتوقع مواجهته، والمفهوم العملياتي المعني ومحيط المعركة الذي يتوقع ان يعمل ضمنه العتاد المقصود. إن هذه المتطلبات والطروحات وثيقة الصلة بالتالي بأنشطة منظومة العلوم والتقانة الخاصة بتطوير العتاد، والتي تم التعرض لها سابقاً.

أما المتطلبات والطروحات (١) فترتبط أساساً بأنشطة المنظومة الخاصة بقاعدة العلوم والتقانة، وبالتحديد بمرحلة البحث والتطوير التقاني الاستكشافي. وتجدر الملاحظة أن برامج تطوير العتاد بمجملها موجهة لتلبية متطلبات تعبوية محددة، ومن الطبيعي بالتالي أن تمثل الجهد الأكبر لأنشطة البحث والتطوير ككل. في المقابل، فإن أنشطة البحث ترتبط عادة بالحاجات المستقبلية، وتتكامل مع مجمل خطة البحث والتطوير والاقتناء المقررة للقوات المسلحة.

ثمة قضية أخرى مهمة وهي الحاجة إلى تحقيق تثبيت واستقرار مبكر لمتطلبات تطوير عتاد ما، من خلال التفاعل الوثيق المنوّه عنه أعلاه، بين منظومة العلوم والتقانة والجهات التعبوية. إن ذلك سيؤدي إلى تقليص زمن تطوير واقتناء السلاح ويقلل من احتمال الإرباك خلال مرحلة التطوير ومن التصاعد المستمر لتكاليف العتاد بسبب التأخير الذي يطرأ عندما يعاد تعريف التهديد بعد أن تكون وثائق المتطلبات قد أعدت. وبشكل عام يجب أن تعكس متطلبات تطوير عتاد محدد واقعية في الأداء والكلفة ومدة التنفيذ. كما يتوجب التعاطي مع المتطلبات التي تدفعها التقانات المستجدة بشيء من الحذر، بهدف تقليص عامل الريبة والإرباك والتأخير في مرحلة التطوير في حال الإستناد إلى تقانات لم يتم انضاجها مسبقاً بالقدر الكافي.

٥ ـ تطوير العتاد العسكري والاعتبارات الخاصة بمستثمري العتاد

إن من الاعتبارات التصميمية المهمة في تطوير العتاد ضمان قابلية وسهولة استثماره من قبل الأفراد، أو الطواقم، المعنيين باستثماره. يتعاظم شأن هذا الاعتبار مع النظم الحديثة الأكثر تعقيداً حيث أصبح من السهل تطوير عتاد يتخطى قدرة الجندي على تشغيله وصيانته وإصلاحه. هذا لا يعني بالطبع أن التقانات العالية يجب أن تبهر المقاتل بل إن أعداداً كبيرة من النظم قد طورت لتتلاءم مع الامكانات المتوسطة للمقاتل. إلا أن ذلك يتطلب بالضرورة إيلاء عناية خاصة للامكانات البشرية وحدودها خلال مرحلة تطوير واقتناء السلاح لضمان التوافق معها والاستثمار الفعال للسلاح.

إن أهمية هذا الموضوع تنبع أيضاً من مفهوم وثوقية الأداء البشري حيث تُظهِر بعض الاحصاءات أن نسبة ٥٠ بالمائة من سوء أداء نظم السلاح تعود إلى عوامل الوثوقية البشرية.

تبرز أهمية اعتبارات الهندسة البشرية في تطوير واقتناء العتاد، والتي ترتبط بمفاهيم التعامل بين الإنسان والآلة. لقد اكتسبت هذه المفاهيم أهمية خاصة مع تطور الأجيال المختلفة من النظم الحاسبية التي تتطلب تفاعلاً متعدد الجوانب بين الإنسان والآلة.

ولهذه التوجهات أهمية خاصة في التطبيقات العسكرية نظراً إلى تعاظم شأن الحاسب والبرمجيات في النظم العسكرية الحديثة. إن الاستخدام الواسع للبرمجيات في التحكم بنظم السلاح وفر لهذه النظم مرونة لم تكن متاحة سابقاً، ويتطلب استغلالها مستثمرين تتوافر لديهم المعرفة التقانية المناسبة.

هناك وجه آخر وثيق الصلة بالإعتبارات البشرية في العتاد، وهو التدريب. إن التدريب على الاستخدام الفعال للسلاح من القضايا المركزية التي تعني القوات المسلحة. فمن دون التدريب المناسب لا يجدي السلاح مهما كان فعالاً ومتقدماً أو مكلفاً. تبرز بالتالي أهمية العناية القصوى بالتدريب وبتوفير الوسائل المساعدة له وتنظيم الدورات التدريبية الدورية والمستمرة للحفاظ على مهارات المقاتلين واستجابتهم السريعة للسلاح المتاح. وبالتالي فمنظومة العلوم والتقانة معنية ليس باقتناء وتطوير العتاد ومد القوات المسلحة به فقط بل بوسائل التدريب الملائمة أيضاً. كما أن وسائل التدريب أصبحت في حالات عديدة أكثر تعقيداً وكلفة وتعتمد بشكل متزايد على النمذجة، حيث تمكن الالكترونيات والنظم الحاسبية من تمثيل المعركة والمهمات القتالية بشكل فعال دون استهلاك للذخيرة ونظم السلاح. تنبع من المعالجة السابقة عدة أمور يجدر اعتبارها في إطار الإستراتيجية العربية لتطوير العلوم والتقانة في قطاع الأمن القومي، ومن أهمها:

ـ الحاجة إلى رفع مستوى المقاتل بشكل عام وقدرته على التعامل مع السلاح الحديث. وتنمية هذه القدرة تتم من خلال رفع المستوى التعليمي والتأهيلي ووعي المقاتلين من ناحية، ومن خلال برامج ووسائل تدريب مؤاتية من ناحية أخرى، كما يجب العمل على تأمين وسائل التدريب في الوقت المناسب، ومع اقتناء السلاح.

إن الاعتبارات البشرية الخاصة بسهولة الاستثمار والصيانة والإصلاح ومتطلبات التدريب وتوفير الوسائل المناسبة لـه يجب أن تلقى عناية خاصة ومبكرة في أنشطة منظومة العلوم والتقانة المعنية بتطوير العتاد باعتبار أن الهدف النهائي ليس تطوير العتاد بحد ذاتـه بل استثماره بفعالية في ظروف المعركة وتأمين نسبة عالية من الجاهزية له.

ـ إن نظم السلاح والدفاع التي يتم اقتناؤها من الأسواق الخارجية ليست مصممة أساساً للاستثمار من قبل الجندي العربي، وبالتالي لا تعكس بالضرورة «المتطلبات البشرية» الخاصة بهذا الجندي التي تأخذ في الحسبان بيئته وثقافته وإمكاناته. بالمقابل، فإن الفرصة متاحة لمنظومة العلوم والتقانة المعنية بالدفاع والأمن القومي، وبحكم مكانتها وطبيعة الدور الذي تقوم به ومعرفتها بالبيئة المحيطة، بأن تقدم للقوات المسلحة العربية سلاحاً مناسباً، يعكس بشكل محدد حاجاتها ومتطلباتها وقدرات وإمكانات ضباطها وجنودها.

إن ذلك بالطبع لن يتحقق بالشكل المطروح، إلا في مراحل العمل الاستراتيجي المتقدم بعد أن تكون المنظومة قد نمت وتوسعت إمكاناتها وأخذت تلعب دوراً فاعلاً في تلبية متطلبات القوات المسلحة في اقتناء وتطوير العتاد محلياً بحيث يتم تدريجياً تقليص الاعتماد على السلاح المستورد، وصولاً إلى إقامة صناعات حربية عربية متكاملة.

٦ ـ منظومة العلوم والتقانة واعتبارات الخيار ومستويات الدخول

تطرح متطلبات قطاع الأمن القومي والصناعات الحربية في إطارها الأوسع والمتكامل، الحاجة إلى سيطرة منظومة العلوم والتقانة على طيف واسع ومتجدد من المعارف والخبرات العلمية والتقانية، إضافة إلى الحاجة إلى توظيف إمكانات بشرية ومادية كبيرة.

إن هذا الأمر يطرح بالضرورة مفهوم الخيارات والبدائل في استراتيجية تطوير العلوم والتقانة (وبالتالي استراتيجية تطوير المنظومة). كما أن هذا المفهوم يبرز على مستويات رئيسية مختلفة مترابطة فيما بينها، وأهمها:

١ ـ مستوى المجالات التطبيقية ـ العملياتية.

٢ ـ مستوى مجالات العلوم والتقانة.

٣ ـ مستوى الأنشطة المحددة ضمن مجالات العلوم والتقانة.

٤ ـ المستوى المؤسساتي.

٥ ـ مستوى الإمكانات البشرية وتأهيلها.

٦ ـ مستوى الإمكانات المادية.

فعلى سبيل المثال، إن مستوى الأنشطة المحددة ضمن مجالات العلوم والتقانة يمكن أن يتناول خيارات في «مستويات الدخول»: تطوير ـ تصميم منتوج، تطوير تقانة مواد وعمليات،

أبحاث أساسية، أبحاث تطبيقية، انتاج. . . كما يمكن ان يتضمن «مستوى الدخـول» المواد، العناصر، الكتل، الجهاز، النظام، أو بعضها أو كلها مجتمعة.

هذا وقد سعت الدراسة الفرعية الخـاصة بـاستراتيجيـة تطويـر الالكترونيـات في الأمن القومي إلى استنباط منهجية معينة لتحديد الخيارات الاستراتيجية المناسبة ومستويات الدخـول ضمن منظور مرحلي ومتكامل، وذلك انطلاقاً من اعتبار مفهوم المستويات أعلاه. وقد ظهرت الجدوى من اتباع المنهجية المنوّه عنها على الرغم من الصعاب التي تنجم عن تعـدد الخيارات، ويمكن الوصول إلى بعض الاستنتاجات والتوجهات المهمة. إن مثل هذا التوجه يظهر الحاجـة إلى تحقيق فهم دقيق لسمات القطاعـات التقانيـة المختلفة وطبيعـة الأنشطة فيهـا، وذلك عنـد السعي لرسم الاستراتيجية المحددة المناسبة مع اعتبار الأهداف والقيود والإمكانات والفـرص وطبيعة المرحلة. إن التمعن في سمات هذه التقانات يـظهر بـوضوح جـوانب متمايـزة وجوانب متشابهة. فعلى سبيل المثـال إن جزءاً مهـماً من التقانـات المختلفة معني بالمنتوج، إلا أن كثافة وطبيعة المعارف والخبرات المعنية تختلف من (تقـانة) منتـوج إلى (تقانـة) منتوج آخـر، فعملية تطوير الذخائر كثيفة المعارف بتقانة المواد بحـد ذاتها. أمـا عملية تـطوير نـظام الكتروني فهي كثيفة المعارف والخبرات التصميمية (تصميم دارات وأجهزة الكترونيـة). فعلى الـرغم من أن مكونات نظام الكتروني تستند في الأساس إلى معارف وخبرات في تقانة المواد والعناصر، فـإن مـطوري النظام الالكـتروني لا يحتاجـون بشكل عـام إلى هـذه المعـارف والخـبرات في عمليـة تصميم النظام. إن فهم مثل هذه الإعتبارات يساهم في رسم المسار المنـاسب لمراحـل العمل الإستراتيجي، ولإقامة منظومة العلوم والتقانة المؤاتية وتحديد الأولويات والامكـانات الـواجب تـوظيفها، دائـماً ضمن منظور مـرحلي يـأخذ في الحسبـان الظروف المتبـدلة والفـرص المتاحـة والاعتبارات المحلية والدولية بما في ذلك القيود المفروضة على تسرب المعارف والتقانات والمواد والتجهيزات وغيرها.

الفصل الثامن
استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الزراعة والغذاء

مقدمة

يشكّل قطاع الزراعة أحد القطاعات الرئيسية في الوطن العربي، حيث بلغت حصته من الناتج المحلي الإجمالي ٧,٥ بالمائة في عام ١٩٨٤، وكان معدل الزيادة السنوية لهذه الحصة ٢,٨ بالمائة في السبعينات مقابل ١,٦ بالمائة في عقد الستينات. وبطبيعة الحال تختلف هذه الأرقام بين قطر عربي وآخر. ويعمل في هذا القطاع حوالى ٢٠ مليون عامل، أي بما يعادل ٤٢ بالمائة من مجموع القوى العاملة في الوطن العربي، وينتج العامل الزراعي الواحد مواداً غذائية تكفي لخمسة أشخاص فقط، وهذا معدل منخفض جداً قياساً على المعدلات العالمية. ويعزى ذلك إلى انخفاض الكفاءة الانتاجية للعامل الزراعي العربي حيث يعاني قطاع الزراعة فجوة واسعة بين معدلات الانتاجية الزراعية العربية والعالمية. ويأتي ضعف الموارد المخصصة لجهود العلوم والتقانة في الزراعة وتدني مستويات التقانة الحديثة المستخدمة فيها، من تدهور زيادة نسبة الانتاجية الزراعية في الوطن العربي، وبالتالي اتساع الفجوة الغذائية فيه.

أولاً: غايات تنمية قطاع الزراعة والغذاء في الوطن العربي وأهدافه

تتلخص غايات تنمية قطاع الزراعة والغذاء في تعظيم مساهمته في الدخل المحلي الإجمالي، وتأمين مستلزمات الوطن العربي من الغذاء، والمحافظة على الموارد الطبيعية وإدارتها بصورة تضمن استمرارية انتاجيتها المثلى وصلاحيتها لزراعة مستقرة ودائمة.

وتتفرع من هذه الغايات أهداف عامة تشكل سلسلة من البدائل التي تتوافق مع الأوضاع القطرية المتباينة من حيث الإمكانات والحاجات. وفيما يلي عرض لأهم هذه الأهداف:

- التوسع الأفقي في الإنتاج النباتي والحيواني وصيد الأسماك.
- التوسع الأفقي في الرقعة الزراعية المروية.
- التوسع الرأسي أو تعظيم مردود وحدة الأرض الزراعية.
- تعظيم مردود الموارد الغذائية الأخرى وتحسين نوعيتها.
- التوسع في تصنيع المواد الغذائية وتحسين نوعيتها.
- تغيير أنماط استهلاك المواد الغذائية وطرق التغذية.
- تصغير كميات الفاقد من المواد الغذائية الطازجة من وقت الحصاد إلى وقت إيصالها إلى المستهلك.

يعد التوسع الأفقي في الرقعة الزراعية المروية والتوسع الرأسي الركنين الأساسيين في زيادة الإنتاج الزراعي وتنمية قطاع الزراعة والغذاء، ولابد من أن يواكب هذين الركنين ركن آخر هو تعظيم انتاجية موارد انتاج الغذاء الأخرى وتحسين نوعيتها.

ثانياً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الزراعة والغذاء

تسعى هذه الاستراتيجية إلى المساهمة في بلوغ غايات التنمية الزراعية والغذائية في الوطن العربي وتحقيق أهدافها من خلال تحديد مسارات علمية وتقانية تعمل ضمن ميادين محددة وفق الأولويات التالية:

- موارد المياه والأرض والتربة.
- الثروة النباتية.
- الثروة الحيوانية والسمكية.
- تصنيع المواد الغذائية وتسويقها.
- التغذية وأنماطها.
- اقتصاديات الانتاج الزراعي.

فيما يلي عرض لأهداف هذه الميادين ومساراتها العلمية والتقانية مرتّبة وفق الأولويات.

١ - موارد المياه والأرض والتربة

يندرج تحت هذا الميدان ستة أهداف رئيسية لكل منها مساره العلمي والتقاني، هذه الأهداف هي:

أ ـ تصغير الفجوة إلى الحدود الدنيا بين المعدلات الحالية لكفاءة استثمارات المياه في الزراعة، وبين المعدلات القياسية التي يمكن تحقيقها علمياً وتقانياً. وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بعدد من الأنشطة الرئيسية التالية:

(١) ابتكار الأسس العلمية وتطوير التقانات والمواد لتصميم أنظمة وطرق خزن المياه السطحية، ونقل المياه من مصادرها وتوزيعها وأنظمة الري.

(٢) ابتكار البرامج المتكاملة للمحافظة على مياه المطر في التربة بتطوير تقانات حراثة الأرض في المناطق المطرية ومكافحة الأعشاب.

(٣) ابتكار التقانات والطرق لتسوية الأرض الزراعية وتطوير القائم من أجل توزيع مياه الري بشكل عادل وتخفيف انجراف التربة.

ب ـ تصغير الفجوة إلى حدودها الدنيا بين المعدلات الحالية لفاعلية استخدام المياه من قبل المحاصيل وبين المعدلات القياسية لتعظيم كمية الناتج من المحصول لكل متر من الماء المستعمل في الري. وان مسارات تحقيق هذا الهدف هي:

(١) ابتكار أنماط وبرامج لاستخدام المياه وفق الحدود المثلى لعامل الإستهلاك المائي للمحاصيل الرئيسية التي تزرع رياً في كل نظام زراعي، وتطوير التقانات لتطبيق تلك الأنماط والبرامج، ويشمل ذلك تحديد مستويات الاجهاد المائي للأطوار المختلفة لكل محصول، وأنظمة إدارة إضافة المياه للمحاصيل من حيث الكم والموعد وطرق التحكم الآلي والالكتروني لإضافة المياه.

(٢) ابتكار أصناف من أنواع المحاصيل الرئيسية التي تتمتع بصفات استعمال المياه بكفاءة أعلى، وتتمتع أيضاً بصفات تمكنها من التغلب على فترات الإجهاد المائي دون انخفاض انتاجيتها.

ج ـ تعظيم كميات المياه المخصصة للأغراض الزراعية وتخفيض كلفة ذلك. أما مسارات تحقيق هذا الهدف فهي:

(١) تطوير المواد وابتكار التصاميم لخزن المياه ونقلها وتوزيعها.

(٢) تطوير البرامج الخاصة بتدفق المياه من السدود المقامة لأغراض توليد الكهرباء والري، بغية إيجاد التوازن بين المياه اللازمة للري والمياه المتدفقة لتوليد الكهرباء.

(٣) تطوير التقانات والطرق المستعملة في معاملة مياه الصرف الصحي وإعادة دورانها في نظام المياه المستعمل لأغراض الزراعة.

(٤) تطوير التقانات المستعملة في تقليل نسبة الملوحة لمياه الزعاق (المياه الجوفية أو مياه الصرف المالحة نسبياً)، وخصوصاً تقانات «النضح العكسي».

(٥) ابتكار المعايير وتطوير المواصفات لنوعية المياه المستعملة لـري المحاصيـل الرئيسيـة بغية تخصيص المياه بالنوعية الصالحة لكل محصول.

د ـ الحفـاظ على نـوعيـة الميـاه السـطحيـة والجـوفيـة وحمـايتهـا من التلوث الكيميـائي والبيـولوجي ومن الأنشـطة التي تؤدي إلى تدهـور النوعيـة، وذلك لضـمان استمراريـة بقائهـا صالحة لري المحاصيل. وأما مسارات تحقيق هذا الهدف فهي:

(١) تـطوير أسس ومعـايير الحفـاظ على نـوعية الميـاه المستعملة في سياسـات التخطيط الإقليمي.

(٢) ابتكـار وتطويـر طرق مـراقبة نـوعية الميـاه وفق المعايـير المعتمدة ووضـع الـبرامـج المنسجمة مع ظروف البيئة المحلية التي توجد فيها المياه.

(٣) تـطوير أنمـاط وبرامـج دوران المياه الجـوفية وطـرق استغلالهـا بشكل يحـافظ عـلى التوازن المائي، ويحد من تسرب المياه المالحة إلى خزانات المياه الجوفية الصالحة للري.

هـ ـ تصغير الفجوة إلى حدودها الدنيا بين مستويات انتاجية التربة الحاليـة والمستويـات المثلى. وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بما يلي:

(١) ابتكار وتطوير الأسس العلمية والتقانية لإدارة مـوارد التربـة للمحافـظة عليها من الملوحة والإنجراف وزحف الكثبان الرملية وعوامل تدهور النوعية الأخرى ولتعـظيم مقدرتهـا على حفظ الرطوبة.

(٢) ابتكار وتطوير الأسس العلمية للمحافظة على استمرارية خصوبة التربـة المثلى مـع الأخـذ بعين الاعتبـار خصوصيـة كل تـربة وكـل محصول ضمن البيئـة الزراعيـة الصغـرى. ويشمل ذلك ما يلي:

ـ تطوير برامج التسميد الكيميائي التي تحدد كم ونوع ومـوعد وطـريقة إضـافة السـماد الكيميائي.

ـ تطوير برامج التسميد العضوي.

ـ تعظيم دور الكائنات الحية من البكتيريا ذاتيـة التمثيل وتلك المتعـاونة مـع الكائنـات الأخرى في إغناء التربة بالعناصر الغذائية، ومن الفطريات والبكتيريا والكـائنات الأخـرى التي تساهم في تحلل المواد الغذائية المعقدة في التربة.

ـ تـطوير المعـايير والأسس لاستصـلاح الأراضي العربيـة، بما في ذلـك معايـير تصنيف التربة وتحديد طرق استعمالاتها المثلى للمحاصيل المختلفـة وطرق مـراقبتها وابتكـار أنماط التنبؤ بالتغيرات في نوعية التربة.

و ـ تخصيص البيئات الزراعية للأنماط المحصوليـة المثلى وفق الميـزة النسبية لكـل بيئة في الإنتاج المعظم لكل محصول. وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بما يلي:

(١) ابتكار وتطوير الأسس العلمية لوضع برامج وأنماط الإدارة واستعمال البيئات الزراعية وفق نظم زراعية تحقق الميزة النسبية المثلى لكل بيئة.

(٢) تطوير الأسس العلمية لإحداث التغيرات المناسبة في مكونات البيئة الزراعية وصولاً إلى تكامل عناصرها بصورة مثلى لانتاج المحاصيل الرئيسية.

(٣) تطوير المواد والبرامج الزراعية المتكاملة التي تستعمل في الزراعة المحمية تحت البيوت البلاستيكية والزجاجية.

٢ ـ الثروة النباتية

تسعى الاستراتيجية إلى تحقيق هدف تصغير الفجوة إلى حدودها الدنيا بين معدلات الانتاجية الحالية للمحاصيل النباتية والمستويات القياسية التي يمكن تحقيقها في كل بيئة زراعية كمّاً ونوعاً. وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بما يلي:

أ ـ توليد وتطوير الأسس العلمية والتقانية لاستنباط أنواع وأصناف من المحاصيل الإقتصادية الرئيسية التي تتمتع بأكبر عدد من التراكيب الوراثية المرغوب فيها، وبالتالي الصفات التي تمكنها من تعظيم الإنتاجية لوحدة الأرض الواحدة إلى أقصى الحدود في الكم والنوع.

ب ـ توليد المعارف والتقانات وتطوير القائم منها لابتكار الطرق التي تؤدي إلى تصغير حجم الخسائر الناجمة عن الأمراض والحشرات والآفات البيولوجية الأخرى إلى الحدود الدنيا، وإلى تصغير تلك التي تؤدي إلى انخفاض الإنتاجية من عوامل الإجهاد البيئي.

ج ـ تقوية المعارف الاقتصادية والتطبيقية لتطوير السياسات الزراعية ونظم وأنماط إدارة المزرعة والعمليات الزراعية المختلفة، التي تعين المزارع على اتخاذ القرارات التي تؤدي إلى تعظيم مخرجات أنشطته الزراعية عن طريق تكامل مدخلات الانتاج بأقل التكاليف. ويشمل ذلك اقتصاديات استعمالات مياه الري الإضافية لضمان استقرار مستوى رطوبة التربة المثلى لانتاج المحاصيل الرئيسية واقتصاديات مدخلات الانتاج الحديثة.

د ـ تطوير الأسس العلمية لآلية منظمات النمو التي تساهم استعمالاتها في تنظيم انتاجية المحاصيل وتطوير طرق وبرامج استعمالات تلك المنظمات ضمن مدخلات الإنتاج.

هـ ـ تطوير الأسس العلمية والتقانات التي تسمح بوضع وتركيب حزم من المعاملات الزراعية المتكاملة لتعظيم الإنتاجية في المحاصيل، ويشمل ذلك موعد الزراعة والمسافات وكمية البذار وطرق تربية الأشجار والتقليم وطرق الحصاد.

٣ ـ الثروة الحيوانية والثروة السمكية

يتضمن هذا الميدان ثلاثة أهداف هي:

أ ـ تصغير الفجوة إلى أدنى حدودها بين المعدلات الحالية لإنتاجية الثروة الحيوانية بالكم

والنوع والمستويات القياسية التي يمكن تحقيقها علمياً وتقانياً وان مسارات تحقيق هـذا الهدف تتلخص بما يلي:

- تطوير الأسس العلمية والتقانية لبرامج تغذية الحيوانات التي تجري تربيتها للأغراض المختلفة، بهدف رفع كفاءة الحيـوانات في استعـمال الغطاء النبـاتي وتحويله إلى حليب ولحـوم وبيض.

- تطوير الأسس العلمية والتقانية لابتكار سلالات متفوقة الصفات، سواء في الانتاجية أو في التكاثر أو في استهلاك الغذاء.

- تطوير نظم تحليل إدارة وحدات الإنتاج للثروة الحيوانية بهدف وضع الأسس العلمية والتقانية لوضع برامج الإدارة الشاملة التي تؤدي إلى تعظيم أربحية وحدات الانتاج، ويشمل ذلك تطوير برامج الحاسب وبرامج الـوقايـة الصحية وبـرامج التسـويق إلى آخر الإجـراءات الإدارية الناجحة.

- ابتكار الأسس العلمية وتطوير التقـانات التي تؤدي إلى تصغـير الخسائـر الناجمـة عن الأمراض والآفات التي تصيب الحيوانات، وذلك وفق أولويات تطوير برامج الوقاية الصحيـة وتطوير التقانات الحيوية لمكافحة أمراض الفيروس.

ب ـ تضييق الفجوة إلى الحدود الدنيا بـين المستويـات الحاليـة لصيد الأسـماك في الكم والنوع وانتاجية وحدات تربية الأسماك في المياه الداخلية من جهة، وبين المستـويات القيـاسية التي تسمح باستمرارية انتـاجية المـوارد البحريـة بصورة متجـددة ومتوازنـة والمستويـات المثلى لإنتاجية وحدات تربية الأسماك في المياه الداخليـة من جهة ثـانية. وتعـطى الأولويـة في تحقيق هذا الهدف إلى المسارات التالية:

- تطوير الأسس العلمية والتقانية التي تؤدي إلى تعظيم كمية صيد الأسـماك من الموارد البحرية عن طريق تقانات الصيد وتقانات المحافظة على النوعية فور عمليات الصيد وتقـانات الحفظ والتصنيع والتسويق.

- تـطوير الأسس العلميـة التي تحدد الحـدود المثلى لكميـات الصيد مـع المحافـظة على استمرارية الموارد البحرية للانتاج.

- تطوير التقانات الحيوية والأسس العلمية والتقانـات الأخرى التي تؤدي إلى استنبـاط السلالات المتوافقة وعمليات إكثار الأسماك وبرامج تغذيتها والمحافظة عـلى صحتها ومكـافحة الأمراض والآفات التي تصيب الأسماك ومواعيد الصيد وطرق التسويق، وذلـك كله لأغراض تربية الأسماك المغلقة.

ج ـ تصغير الفجوة بين مستويات انتاجية موارد المراعي والمستويات المثلى للاستفادة من تلك المراعي بصورة تضمن استمرارية انتاجية المورد.

يتم تحقيق هذا الهدف عن طريق وضع الأسس العلمية وتطوير التقانات المستعملة في تنمية المراعي الطبيعية وإدارة مواردها وبرامج الإستفادة منها، ويشمل ذلك تطوير طرق الإستفادة من تقانات الإستشعار عن بعد، ومبادىء المحافظة على استمرارية الأنظمة البيئية للغطاء النباتي، وبرامج الرعي المتصلة بمقدرة الموارد على تجديد الغطاء النباتي.

٤ ـ تصنيع المواد الغذائية وتسويقها

يتمثل ا لهدف الأساسي بـ :

تعظيم النسبة التي تصل إلى المستهلك بصورة صالحة، بالكمية والنوعية من مجمل السلع الغذائية التي يجري انتاجها من مصادرها الأولية في المزرعة. وتتلخص المسارات العلمية والتقانية لتحقيق هذا الهدف بما يلي:

أ ـ تطوير الوسائل، بما في ذلك الأسس العلمية والتقانية، لتصغير كميات فاقد ما بعد الحصاد من المواد الغذائية. ويشمل ذلك أسس الحد من أنشطة الحشرات والفطريات والبكتيريا التي تسبب تلف المواد الغذائية في أثناء الشحن أو التخزين أو التصنيع، وكذلك أسس الحد من التفاعلات الكيميائية والحيوية داخل المتوجات الغذائية التي تؤدي إلى تغيرات في النوعية غير المرغوب فيها.

ب ـ استنباط أصناف من المحاصيل التي تؤدي إلى تغيير هيكلي في السلع الغذائية التي يجري انتاجها وصولاً إلى تلك الأصناف التي تصلح للشحن والتخزين والتصنيع والتي تتمتع بقيمة غذائية عالية وبنكهة وقوام وشكل يناسب ذوق المستهلك العربي.

ج ـ تطوير التقانات والطرق العلمية والتقانية التي تؤدي إلى تحديث وتطوير الصناعات الغذائية العربية التقليدية وخصوصاً ذلك النمط من الصناعات المبني على المنتوجات المحلية التي اشتهرت فيها البلدان العربية مثل صناعة التمور والسمسم والبقوليات والفاكهة والأجبان والحلويات والزيتون.

د ـ وضع الأسس العلمية وتطوير التقانات التي تخدم انتاج مواد غذائية وأعلاف مطابقة للمواصفات العربية وكذلك المواصفات والتشريعات السائدة في أسواق البلدان الأخرى التي تتبادل البلدان العربية معها منتوجات غذائية.

هـ ـ ابتكار الطرق والتقانات لتصنيع المنتوجات النباتية والحيوانية الملائمة لذوق المستهلك وحاجاته في ضوء الاكتشافات العلمية للغذاء الصحي المتكامل لمختلف الأعمار وخصوصاً أغذية الأطفال.

٥ ـ التغذية وأنماطها

إن الهدف الأساسي للتغذية هو توثيق العلاقة بين ما يتناوله الإنسان العربي من غذاء

من جهة وبين حاجاته المثلى للمواد الغذائية في مختلف الأعمار والأعمال والقدرة العالية من جهة ثانية. وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بما يلي:

أ ـ تحديد المكونات الغذائية لأنماط الغذاء السائدة في المجتمع العربي لتحديد الثغرات والإيجابيات في تلك الأنماط وفي أسس التغذية العلمية التي تم اكتشافها مع التركيز على الأنماط المستعملة في تغذية الأطفال والحوامل.

ب ـ الكشف عن المكونات الغذائية للمواد الغذائية التي يجري توفيرها للسكان ومدى توافر عناصر الغذاء الضرورية لنمو الإنسان في أثناء عمليات الهضم والامتصاص تمهيداً لإدخال نتائج تلك المعلومات في السياسات التموينية والغذائية للبلدان العربية.

ج ـ الكشف عن الأسباب الإجتماعية والإقتصادية والسلوكية التي تساعد المستهلك على إدارة موارده المالية للحصول على أفضل تركيبة من المواد الغذائية بأقل كلفة.

د ـ وضع دليل معلومات لمحتويات المواد الغذائية التي يستهلكها الناس وتلك التي يجري تطويرها وتصنيعها للإستهلاك المحلي سواء الطازج منها أو المصنع أو الغذاء الجاهز للأكل، وذلك لمساعدة الإنسان على تخطيط برامج وأنماط غذائية وفق الأسس العلمية.

هـ ـ الكشف عن العمليات الخاطئة سواء في تحضير الطعام أو تصنيعه أو خزنه أو تناوله وذلك تمهيداً لتوعية الإنسان إلى الطرق السليمة في التعامل مع الغذاء.

٦ ـ اقتصاديات الإنتاج الزراعي

يدخل في هذا الميدان الهدفان التاليان:

أ ـ تعظيم صافي العائد المالي للمنتوج الزراعي العربي. والمسارات العلمية والتقانية لتحقيق هذا الهدف هي:

ـ تحليل المنظومات الزراعية العربية للكشف عن الآثار السلبية والايجابية للسياسات الزراعية في الانتاج والتجارة والتموين والتسويق الزراعي، وذلك بهدف تسليط الأضواء وبلورة الأسباب التي تشجع المزارع أو المستثمر العربي على العزوف عن أو الإقبال على هذا النشاط الزراعي أو ذاك، تمهيداً لتعظيم التناغم بين أهداف السياسات الزراعية ووسائل تنفيذها وأدواتها من ناحية، وبين ممارسات المزارعين والمستثمرين المنسجمة مع تلك السياسات من ناحية اخرى.

ـ إدخال دراسات الجدوى الاقتصادية والاعتبارات البيئية بمفهومها الشامل في مختلف الجهود العلمية والتقانية الرامية إلى ابتكار معلومات أو ثقانات جديدة تستهدف تغيير الوضع السائد في ممارسات المنتوج العربي ومحاولة الكشف عن المدخلات التقانية التي تعظم انتاج المزارع بأقل التكاليف.

ب ـ تعظيم الدخل الوطني الإجمالي الصافي من عمليات الإنتاج الغذائي والزراعي. وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بما يلي:

– وضع وتطوير نظم متكاملة لانتاج المواد الغذائية وتسويقها بكفاءة. ويشمل ذلك تنظيم استعمال المدخلات التي تتكامل في مفعولها وتتراكم تأثيرات بعضها مع البعض الآخر، وصولاً إلى تعظيم الانتاج بأقل التكاليف.

– تطوير التقانات والممارسات التي تؤدي إلى خصوبة التربة وإلى مقاومة الآفات بأقل اعتماد على مصادر الطاقة غير المتجددة. ويشمل ذلك الأسمدة العضوية وتعظيم دور الكائنات الحية في زيادة خصوبة التربة، وإعطاء الطرائق البيولوجية والفيزيقية أولوية أكثر في تطوير طرائق مقاومة الآفات.

– تطوير استعمالات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح في ضخ المياه وفي التحكم في بيئة المحاصيل ومباني الحيوانات وفي تجفيف المنتوجات الزراعية.

– تطوير الطرائق التقليدية والتقانات ذات القاعدة الإنتاجية المحلية، وذلك لتصبح أكثر ملاءمة وأقوى دفعاً لزيادة الإنتاجية في المناطق التي تتوافر فيها الأيدي العاملة.

ثالثاً: البعد الجغرافي للاستراتيجية

يشكل العمل العلمي والتقاني القطري في الحاضر والمستقبل نواة من نوى العمل القومي في ميدان الزراعة والغذاء، ذلك أن هناك مشاكل بيئية محلية لا يمكن معالجتها إلا من خلال مؤسسات محلية تتفاعل وتتعاون مع المؤسسات الإقليمية والقومية لدعم جهودها في حل المشاكل المحلية.

تسعى الاستراتيجية إلى تقوية المؤسسات البحثية والتطويرية ومؤسسات التعليم العالي القطرية في خطين متوازيين: أولهما من منظور محلي قطري يستجيب للمشاكل المحلية الخاصة ويعالجها؛ وثانيهما من منظور اقليمي أو قومي تسعى فيه كل مؤسسة قطرية للمساهمة مع المؤسسات الإقليمية والقومية أخذاً وعطاء لزيادة فعاليتها في التصدي لجميع المشاكل المحلية منها والمشتركة، كما تسعى إلى تعزيز التعاون العربي في عدد من الميادين التي تلبي حاجات مشتركة، وذلك عوضاً عن بعثرة الجهود العربية عن طريق إنشاء وحدات بحثية على النطاق القطري.

ويقترح أن يتم العمل العربي المشترك للمؤسسات الإقليمية والقومية للبحوث والتطوير ضمن الأولويات التالية:

– إدارة موارد المياه وابتكار النظم والتقانات لزيادة كفاءة استعمالات المياه وزيادة فعاليتها على المستوى القومي.

- ابتكار أصناف جديدة من محاصيل القمح والشعير والذرة الصفراء الرقيقة بالطرق التقليدية على المستوى القومي.

- توظيف التقانات الحيوية في إكثار الأصناف المحسنة من النخيل والزيتون وفي مقاومة الأمراض الفيروسية للمحاصيل الرئيسية على المستوى القومي.

- إبتكار سلالات جديدة من الأبقار والأغنام والأسماك والدواجن على المستوى القومي.

- إبتكار أصناف جديدة من الأرز والشمندر السكري على المستوى الإقليمي.

- إدارة وتنظيم أنشطة مؤسسات البحث والتطوير على المستوى القومي.

رابعاً: الأبعاد الوظيفية للاستراتيجية

يقترح أن يتم في ميدان توليد وتطوير التقانات وتطبيقها تبني المبادىء التالية:

أ ـ التوجه نحو ردم الفجوة فيما بين معدلات الاستعمال الحالية للتقانات الحديثة (الناضجة) والمستويات المثلى، وتقدر المعدلات التي تستعمل فيها التقانات ما بين ٥ و١٠ بالمائة بالنسبة إلى الأصناف المحسنة من البقوليات والحبوب وما بين ١٥ و٢٠ بالمائة بالنسبة إلى الفواكه والخضار، وما بين ٣٠ و٤٠ بالمائة بالنسبة إلى الشمندر السكري والأرز والقطن، وما بين ٥ و١٠ بالمائة في حالة الأغنام والماعز، وما بين ٢٠و ٣٠ بالمائة في حالة الأبقار، وما بين٤٠ و ٦٠ بالمائة في حالة الدواجن والأسماك. ويمكن أن يكون الهدف هو رفع مستوى الاستعمال إلى ٥٠ بالمائة خلال السنوات الخمس الأولى المقبلة بالنسبة إلى المجالات التي يقل فيها المستوى عن ٢٠ بالمائة وإلى ٨٠ بالمائة في الباقي. وفيما يلي ملخص للمقترحات المدرجة أعلاه:

معدل المستويات الحالية	المعدلات المرغوب فيها		
	خلال السنوات الخمس	خلال السنوات العشر	خلال السنوات العشرين
دون ١٠ بالمائة	٢٠	٤٠	٦٠
١٠ ـ ٢٥ بالمائة	٤٠	٦٠	٨٠
٢٦ ـ ٥٠ بالمائة	٥٠	٦٥	٨٠

ب ـ التوجه نحو تبني الأولويات التالية في إدخال التقانات:

- تقانات الأصناف المحسنة، إذ إنها ساهمت بحوالى ٥٠ إلى ٧٠ بالمائة في رفع الانتاجية العالمية.

- تقانات المخصبات (الأسمدة بأنواعها) وطرائق استعمالها، إذ إنها ساهمت بين ١٥ و٣٠ بالمائة في رفع الانتاجية.

- مقاومة الآفات الزراعية، إذ إنها ساهمت في رفع الانتاجية بمعدل يتراوح بين ١٠ و ٢٥ بالمائة.

- العمليات الزراعية، إذ إنها ساهمت بين ٠,٥ و١٥ بالمائة.

- في الوقت الذي يركز فيه على التقانات والمعارف التقليدية، فإنه لا بد من البدء في استيعاب وتهيئة القوى البشرية والمؤسسات للدخول في التقانات الحديثة مثل: التقانات الحيوية والدراسات التنبئية ودراسات تحليل النظم.

أما أولويات الأنشطة العلمية والتقانية على المستويات القطرية والاقليمية والقومية، فتقسم إلى نوعين من الأنشطة:

(١) توليد معارف وتقانات جديدة: ويستدعي ذلك تخطيط وتنفيذ بحوث وأعمال تطويرية أساسية وتطبيقية في ميادين متعددة تمثلها الحاجة القطرية والإقليمية والقومية وذلك من أجل توليد معارف وأسس علمية وتقانات جديدة غير موجودة داخل البلدان العربية أو خارجها.

(٢) تقييم المعارف والتقانات المعروفة واختيار المناسب منها وتطويرها. ويشمل ذلك قيام البحث والتطوير بتقييم المعارف والأسس العلمية والتقانات المعروفة داخل البلدان العربية وخارجها وذلك بهدف التعرف إلى مدى ملاءمتها لتلبية الحاجات الوطنية، كما يشمل إجراء بحوث تطبيقية لأقلمة بعض هذه المعارف وذلك بهدف تطويرها أو استعمالها في انتاج معارف وتقانات مطورة تتناسب ومسارات تحقيق أهداف الإستراتيجية.

يتوقف نجاح أي نشاط علمي أو تقاني في قطاع الزراعة والغذاء إلى حد كبير على المدى الذي تطبق نتائجه في ميادين الإنتاج، ويقتضي ذلك إنشاء وتعزيز دور المؤسسات التي تعمل على إيصال ما تنتجه مراكز البحوث والتطوير إلى الجهات المستفيدة.

إن التصدي لأي من هذه الميادين يوجب على أصحاب القرار في كل بلد عربي أن يحددوا المدى الذي يحتاجه كل ميدان من النوعين الرئيسيين إلى الأنشطة العلمية وفق اعتبارات نذكر منها ما يلي:

- طبيعة حاجات البلد من المعارف والتقانات في النوع والكم وأولويات كل منها. وبمعنى آخر، القضايا التي تحتاج إلى ابتكارات جديدة وتلك التي يمكن تلبيتها من خلال تطوير أو أقلمة ما هو موجود.

- المعايير الإقتصادية التي يتم من خلالها اختيار الأنشطة العلمية ومدى الجدوى الاقتصادية للجهود العلمية والتقانية في الميادين المختلفة.

ـ الكتلة الحرجة من الامكانات المطلوبة للدخول في الأنشطة المختلفة وعلاقة ذلك بأهمية الميدان الإقتصادي.

ـ التعاون في إنشاء مراكز بحثية إقليمية وقومية مع مؤسسات دولية مثل المجموعة الإستشارية الدولية للبحوث الزراعية ومجموعة الدول الأوروبية وبرنامج الأمم المتحدة للتنمية.

ـ التعاون في تخطيط وتنفيذ برامج بحثية اقليمية مع مراكز البحوث الدولية.

ـ التعاون في بنوك المعلومات ومراكز التوثيق.

خامساً: استراتيجية الوسائل

عند الحديث عن الوسائل التنفيذية لاستراتيجية العلوم والتقانة، لابد من الرجوع إلى البعد الجغرافي في قطاع الزراعة والغذاء والكتلة الحرجة والجدوى الإقتصادية في ضوء التفاوتات الموجودة بين الأقطار العربية في حجم الموارد الزراعية والإمكانات المتوافرة من موارد بشرية ومالية ومادية.

ويقترح لتطبيق استراتيجية دعم وسائل التنفيذ ما يلي:

١ ـ التمويل ومصادره وطرائق تخصيصه

يُقترح تخصيص ١ بالمائة من قيمة الانتاج الزراعي الإجمالي القطري مع حلول عام ١٩٩٣، و٢ بالمائة مع حلول عام ٢٠٠٠ لوظيفة البحث والتطوير (الابتكار وتقويم التقانات)، كما يقترح تخصيص ١ بالمائة مع حلول عام ٢٠٠٠ لجهود تعميم نتاج البحث والتطوير وتطبيقها في ميادين الإنتاج. كما يقترح تنويع مصادر التمويل بحيث لا تقتصر على مساهمة الحكومة بل تتعداها إلى مساهمة الجهات المستفيدة بصورة مباشرة أو غير مباشرة من جهود العلم والتقانة. ولابد من أن يلازم هذا التخصيص ترشيد إنفاقه وفق الأولويات. يمكن أن يشارك في تنفيذ التخصيص من خلال مجلس أعلى قطري أربعة قطاعات رئيسية هي: الحكومة وقطاع المستهلكين ومؤسسات وتنظيمات المزارعين والمستثمرين ومؤسسات العلم والتقانة.

وعلى المستوى القومي، يُقترح قيام المؤسسات القومية والإقليمية بدعم من المؤسسات القطرية بإنشاء صندوق عربي للبحث والتطوير الزراعي تكون مصادره من المساهمات القطرية وفق المردود الذي يجنيه ذلك القطر من المساهمة في ذلك النشاط.

٢ ـ القوى العلمية البشرية

يُقترح توظيف القوى العلمية البشرية في ميدان البحث والتطوير وتعميم وتطبيق النتائج وفق المبادىء التالية:

أ ـ بناء فرق بحثية متكاملة وتخصيصها للبرامج البحثية والتطويرية ذات الأولوية الوطنية التي يثبت جدوى الإهتمام بها من الناحية الإقتصادية.

ب ـ قيام الحكومة في كل بلد عربي بسن التشريعات التي ترفع من سوية عمل الباحثين والفنيين العاملين في مراكز البحث والتطوير تلك التي تؤدي إلى تراكم الخبرة والحد من تسرب القوى العلمية إلى أنشطة أخرى خارج منظومة العلم والتقانة.

ج ـ قيام الجامعات بصورة عامة وكليات الزراعة بصورة خاصة بإعادة النظر في أنشطة تعليم علوم الزراعة والبيطرة وفق التوجهات التالية:

ـ الأخذ بمبدأ التركيز على النوعية في إعداد القوى البشرية بدلاً من الكمية في جميع البلدان العربية.

ـ التوسع في إعداد القوى البشرية على مستوى الماجستير والدكتوراه في جميع البلدان العربية باستثناء مصر.

ـ سد الثغرات التي برزت في اعداد القوى البشرية على مستويي الدكتوراه والماجستير في جميع البلدان العربية في الحقول التالية: اقتصاد زراعي، إدارة الموارد الطبيعية، إدارة المشاريع الإنتاجية الزراعية والتقانات الحيوية بما في ذلك الهندسة الوراثية، الزراعة المروية، الإجهادات البيئية للمحاصيل.

د ـ التركيز على أهمية الدراسات العليا وطرح بديلين لتطويرها في المجالات المهمة للوطن العربي: يقوم البديل الأول على إنشاء جامعة للدراسات العليا في العلوم الزراعية على المستوى القومي؛ بينما يقوم البديل الثاني على إنشاء دراسات عليا في واحد أو اثنين من المجالات في ستة أو ثمانية أقطار عربية يتم اختيارها وفق توافر نواة قوية لتلك الدراسات ومدى توافر الإمكانات اللازمة لتنفيذ الدراسات في البيئة القطرية. وفي ظل الواقع العربي تبقى فرص نجاح البديل الثاني أكثر احتمالاً من البديل الأول.

هـ ـ تعزيز الإستفادة من مشاريع الإستثمار الزراعي القائمة في تدريب وتأهيل القوى البشرية العاملة في الزراعة، إضافة إلى الإمكانات المتوافرة في الجامعات.

و ـ قيام كليات الزراعة بالتعاون مع كليات العلوم الإدارية ومؤسسات البحث العلمي والتطوير بإنشاء برنامج لإدارة البحوث العلمية الزراعية يشمل طرق ومعايير تخطيط البحوث وتحديد الأولويات ومتابعتها وتقويمها. ومعايير تخصيص القوى البشرية والنفقات وفق الأولويات وذلك من أجل رفع سوية قادة البحث والباحثين الرئيسيين في إدارة البحوث، وبالتالي رفع كفاءة انتاجية البحوث العلمية.

ز ـ سن التشريعات في البلدان العربية لتسهيل حركة انتقال المختصين والباحثين والفنيين العرب من بلد عربي إلى آخر بصورة مؤقتة أو شبه دائمة.

ح ـ تطعيم برامج تأهيل القوى البشرية بخطط تؤدي إلى إعداد نوع جديد من القوى البشرية تكون قادرة على المساهمة بفعالية ضمن الفريق البحثي.

٣ ـ مؤسسات العلوم والتقانة

يُقترح إنشاء مؤسسات للبحث والتطوير أو كليات مختصة في البلدان العربية وفق المعايير التالية:

أ ـ الكتلة الحرجة من القوى البشرية اللازمة لنجاح مؤسسات البحث والتطوير على المستويات القطرية والإقليمية والقومية.

ب ـ توظيف القوى البشرية والامكانات الأخرى توظيفاً رشيداً في ضوء الجدوى الإقتصادية لتوفير الكتلة الحرجة في كل مجال على المستويات القطرية والإقليمية والقومية، وهذا يعني تخطيط القوى البشرية العاملة في كل مركز بحثي وفق مؤشرات هي:

ـ عدد المجالات التي يعالجها كل مركز للبحث والتطوير.

ـ الكتلة الحرجة اللازمة في كل مجال وفق نوع الوظيفة التي يقوم بها المركز أي إذا كانت ابتكاراً أم تقبيياً للمعارف والتقانات.

ـ الجدوى الإقتصادية لتوظيف الكتلة الحرجة اللازمة لنجاح العمل وفق حجم الطلب في كل مجال.

وفي ضوء تطبيق المبادىء والمعايير الواردة أعلاه خلصت الاستراتيجية إلى تحديد فرص النجاح لعمل مؤسسات البحث والتطوير القطرية والإقليمية والقومية كما يلي:

ـ إن فرص نجاح العمل القطري في أعمال ابتكار وتوليد التقانات تبدو ضعيفة في معظم المجالات، وبالتالي يُقترح بناء مؤسسات إقليمية أو قومية لوظيفة إبتكار المعارف والتقانات الجديدة مثل: إبتكار الأصناف والسلالات في الثروتين الحيوانية والنباتية، والتقانات الحيوية وابتكار التقانات في الري ومدخلات الانتاج الحديثة وابتكار معايير جديدة لأنظمة تصنيف التربة وإنشاء بنوك التنوع الوراثي للنباتات والحيوانات.

ـ إن فرص نجاح العمل القطري في مجالات تقويم المعارف والتقانات وأقلمتها وتطويرها تبدو قوية في معظم الحالات، وخصوصاً في تلك البلدان التي تتوافر فيها عناصر الجدوى الإقتصادية لإنشاء المراكز القطرية في كل مجال.

ـ إن فرص نجاح العمل القطري في تأسيس كليات للزراعة لإعداد القوى البشرية في مستويات البكالوريوس تبدو قوية. إلا أن فرص نجاح العمل القطري لإنشاء دراسات عليا في معظم التخصصات تبدو ضعيفة، وبالتالي يقترح التوجه إلى إنشاء الدراسات العليا على المستويين الإقليمي والقومي وخصوصاً في الميادين التالية: التقانات الحيوية بما في ذلك

الهندسة الوراثية، وإدارة الموارد المائية والري، واقتصاديات الإنتاج والنظم الزراعية، وتقانات الزراعة المروية والمحمية، والأغذية والصناعات الغذائية، وإدارة المراعي والمناطق الجافة والدراسات الصحراوية، وتربية الأسماك والأغنام والدواجن، وتحسين النباتات.

٤ ـ تعزيز شبكات التعاون العربية

ـ مقاومة الأمراض المعدية للمحاصيل الرئيسية في الأقطار المتجاورة التي تنتقل عبر الحدود.

ـ مقاومة الأمراض المعدية للأغنام والأبقار والدواجن التي تنتقل عبر الحدود.

ـ تنمية المراعي في المناطق الحدودية المشتركة.

ـ مكافحة التصحر في المناطق الحدودية المشتركة.

ـ مكافحة التلوث في المياه الإقليمية البحرية منها والداخلية.

ـ معالجة الكثبان الرملية في المناطق التي تشترك في المصدر والحركة لتلك الكثبان.

٥ ـ إنشاء بنوك المعلومات ومراكز التوثيق

يقترح تقوية مراكز التوثيق القطرية واعتماد أربعة مراكز رئيسية للإعلام الزراعي والتوثيق لتصبح قطرية وقومية في وقت واحد، كما يقترح اعتماد التخصصات التالية في كل مركز: أولها للتربة والمياه، وثانيها للثروة النباتية، وثالثها للثروة الحيوانية والأسماك، ورابعها للتغذية والصناعات الغذائية والآلات الزراعية.

٦ ـ إنشاء بنوك الأنواع والأصناف والسلالات للنباتات والحيوانات

يقترح إنشاء بنوك لتأمين التنوع الوراثي اللازم لأنشطة تحسين المحاصيل الإقتصادية والحيوانات الداجنة في ثلاثة أنواع من الحيوانات هي: الأغنام والدواجن والأسماك. وفي اثني عشر محصولاً أو مجموعة من المحاصيل النباتية وهي تشمل: البقوليات، النباتات الرعوية، النخيل، الزيتون، القمح والشعير، الحمضيات، التفاحيات، اللوزيات، العائلة الباذنجانية، الفول السوداني، قصب السكر الشمندر السكري، البرسيم والذرة الصفراء والأرز. كما يقترح توزع هذه البنوك على أكبر عدد من الأقطار العربية وفق البيئة المناسبة للأنواع والأصناف والسلالات.

٧ ـ الدوريات العلمية والوسائل الأخرى لنشر الانتاج العلمي وتعميمه

نظراً إلى ما تعانيه المجلات والدوريات العلمية العربية الحالية من مصاعب مالية وضعف الإنتظام في الصدور وضعف نطاق التوزيع، وفي ضوء الكتلة الحرجة لعدد الباحثين

الناشرين اللازمة لإصدار دورية منتظمة في التخصصات الرئيسية في البلدان العربية، فإنه يُقترح العمل على إصدار ثماني دوريات علمية في التخصصات التالية: المياه والتربة، الحبوب، البقوليات، المحاصيل الزيتية والصناعية، وقاية النبات والبستنة، الثروة الحيوانية، الاقتصاد الزراعي، والصناعات الغذائية. ولتنفيذ إصدار مثل هذه الدوريات، يُقترح تولي عدد من الجامعات العربية أو مراكز التوثيق إصدار مجلة واحدة على الأقل، وذلك بتقديم الدعم الأولي لإصدار الدورية وفق أسس ومعايير تضعها لجنة متخصصة يبادر إلى إنشائها اتحاد الجامعات العربية بالتنسيق مع الجامعة التي ستتبنى إصدار تلك الدورية.

ولتعميم نتائج البحوث يقترح إشراك الجهات المستفيدة من نقابات وشركات زراعية وجامعات ومؤسسات بحثية ومراكز توثيق في تغطية بعض النفقات اللازمة لإصدار كل دورية.

وقد يبدأ التنفيذ عن طريق إصدار بعض الدوريات باعتماد واحدة أو أكثر من تلك التي تصدر حالياً وتحويلها إلى مجلة قومية، أو عن طريق تشجيع الجمعيات العلمية العربية المتخصصة واعتمادها في المستقبل لإصدار تلك الدوريات.

٨ ـ طرائق توفير منتوجات العلوم والتقانة وتعميمها

إن نجاح أي نشاط علمي أو تقاني في قطاع الزراعة والغذاء يعتمد في النهاية على المدى الذي تطبق نتائجه في ميادين الإنتاج، أي في حقل المزارع أو المجتمع، فابتكار أصناف متفوقة من القمح في وحدة البحث والتطوير على سبيل المثال، هي الحلقة الأولى في عملية التطوير؛ وأما الحلقة الثانية فهي إكثار تلك الأصناف وتوزيعها لتكون في متناول المزارع، وإكثار تلك الأصناف وتأمين توزيعها عملية لها وسائلها أيضاً.

ويُقترح العمل على سد هذه الثغرة عن طريق انشاء شركات تعمل وفق مبادىء تجارية تضمن ربحاً معقولاً للشركة وتقدم خدمات مستمرة ومتميزة للجهات المستفيدة، ويكون دور هذه الشركات تجسير الفجوة الحالية بين ما تنتجه مراكز البحوث وما يطبق في حقل المزارع من ذلك الإنتاج.

وهنالك حاجة ماسة إلى توثيق الروابط بين المؤسسات الناقلة للتقانة وتعميمها من جهة، ومؤسسات البحث والتطوير وحلقات توفير انتاج العلم والتقانة من جهة ثانية.

٩ ـ التعاون العربي ـ الدولي ووسائله

يقتضي تحقيق الإستراتيجية تبني مبدأ تشجيع التعاون العربي مع بقية دول العالم أو مع المؤسسات الإقليمية والدولية التي تعمل في مجالات البحث والتطوير الزراعي، وعلى المستويات القطرية والإقليمية والقومية. وتتمثل صورة التعاون العربي ـ الدولي في الوقت الحاضر في اتفاقات ثنائية يعقدها كل قطر مع الجهات غير العربية، وبغياب المؤسسات

الاقليمية والقومية العربية، باستثناء المركز العربي لدراسات المنـاطق الجافـة والأراضي القاحلة (أكساد في دمشق)، فإن التعاون العربي كمجمـوعة أقـطار أو على المسـتوى الإقليمي والدولي محـدود للغايـة، وفي حال نشـوء وتوسـع المؤسسات الإقليميـة والقوميـة العربيـة، فإن فـرص التعاون العربي ـ الدولي تتعاظم في العـديد من الحقـول والمجالات بشكـل يسمح بـالإستفادة المشتركة للأقطار العربية من هذا التعاون.

الفصل التاسع
استراتيجيات تطوير العلوم والتقانة في قطاعات الخدمات
النقل، التشييد، الصحة، التربية، والبيئة

أولاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع النقل

مقدمة

عرفت البلدان العربية النقل البري والنقل البحري منذ عصور بعيدة، ومارسته معتمدة بذلك على الوسائل والتقانات المحلية. غير أن هذه البلدان تراجعت في هذا المضمار وانتقلت تقانات النقل تدريجياً إلى أيدي الأجانب نتيجة للابتكارات في مجال تصميم السفن والملاحة العابرة للمحيطات واختراع المحرك البخاري وإنشاء السكك الحديدية، وأدى التطور التقاني الذي شهده هذا القرن إلى ظهور أشكال جديدة للنقل البري والبحري والجوي. وما زال التقدم العلمي والتقاني يأتي بتحديثات على منظومة النقل تظهر آثارها بشكل سريع وملحوظ.

ولقطاع النقل أهمية كبرى في التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الوطن العربي، ويعد تطويره شرطاً أساسياً تعتمد عليه تنمية الريف واستكشاف الموارد المعدنية واستغلالها وبناء المصانع والتشييد، كما أن الموقع الاستراتيجي للوطن العربي وامتداده الجغرافي وثرواته المعدنية ومكانته الأثرية والدينية والسياحية تجعل من قطاع النقل مرفقاً حيوياً وأساسياً لبلدان المنطقة.

١ ـ دور العلوم والتقانة في قطاع النقل

يعاني النقل في الوطن العربي مشاكل متعددة ترتبط بقصور الإمكانات البشرية المدربة، ومشاكل التخطيط للمشاريع والتنسيق على النطاقين العربي والدولي، ومشاكل الإدارة والتنظيم، والصيانة والتشغيل، وضعف وسائل الاتصالات الداخلية وعدم كفاية وسائل النقل. وتأتي منظومة العلوم والتقانة لتلعب دوراً أساسياً في التصدي لهذه المشاكل وإيجاد الحلول الناجعة لها، حيث إن التحديثات (Innovation) التقانية تعمل على الإستجابة للتحديات الحالية المتعلقة، إضافة إلى ما سبق، بالإستهلاك، والبيئة، والسلامة، وكذلك

للتحديات المستقبلية (وقود ومواد ومحركات جديدة وعربات ووسائل نقل حديثة وبناء وتجهيزات متطورة. . .) وتواكب ذلك تحديثات أخرى اجتماعية تسمح لمنظومة النقل بأن تخدم التقدم والتطوير دون هدر أو إسراف.

٢ ـ مستقبل النقل في العالم

تميل الإتجاهات نحو القطارات ذات السرعات المرتفعة (TGV)، والقطارات السائرة على مساند هوائية (Aerotrain)، والنقل بوساطة الأنابيب المفرغة (Tubes sous-vides)، والعربات الأوتوماتيكية الخفيفة والأرصفة المتحركة (TRAX)، كما تجري البحوث والتطوير لاختراع «السيارة الجديدة» بمواصفات جديدة تعمل بوقود من غير مشتقات النفط كالسيارة العاملة على الكهرباء (من البطارية المشحونة بتجهيزات الأشعة الشمسية أو بالأشعة الشمسية مباشرة).

كما أن هناك تطويراً لنماذج جديدة من البواخر ذات سعات كبيرة ومتخصصة بالامداد (Supply-Ships) وبواخر للنقل المختلط. وبمنظور بعيد نسبياً سيجري تصنيع بواخر منفصلة ذات أطوال متغيرة (Navire à longueur variable) وناقلات نفط غواصة تعمل على الطاقة الذرية لاستخدامها في نقل النفط من تحت الجبال الجليدية القطبية.

ويتوقع بأن تشهد المرحلة المقبلة دخول طائرات جديدة دون سرعة الصوت وأخرى تعمل على المراوح (Prop-Fan) ومركبات للجو (Trans Atmospheric Vehicle) تسير بسرعات مرتفعة. كما أنه يتم تطوير الحوامات والمناطيد ذات الاقلاع القصير أو العمودي لاستخدامها بشكل اقتصادي في الأماكن الصعبة.

أما تقانات منظومة النقل، فتهتم المرحلة المقبلة بالتنسيق والمكاملة بين وسائل النقل المختلفة لتقديم خدمات مثلى وبتكلفة مقبولة، ويتعزز استخدام تقانة «رو ـ رو» أو النقل من «الباب الى الباب» بخاصة في الدول النامية، والإنتقال من التخصص في النقل البحري للبضائع الى النقل المختلط (بضائع سائبة ـ سيارات ـ منتوجات كيميائية ـ منتوجات نفطية. . .) والتكيف بأحجام السفن وسرعتها وفقاً للتكلفة وأسواق النقل (Handy Size) ليتم التحكم بالعلاقة بين أجور النقل وتكلفة التشغيل بغية الوصول إلى الربح الأمثل.

وسيزداد اتساع الطيران المدني الذي شهد تطوراً وتوزعاً جغرافياً كبيرين خلال العقود الأخيرة ليدخل بشكل أكبر في مجال نقل البضائع. وسيتم التركيز على الاستخدام الأمثل للطائرات كزيادة عدد المقاعد ورفع عناصر الحمولة الوسطية، والاستعاضة عن الطائرات القديمة بأخرى أكثر اقتصادية، وترشيد الاتصالات الجوية. . .

وعلى المستوى الحضري تبرز حلول متعددة للأماكن المزدحمة بالسكان ومنظومات جديدة في استعمال وتشغيل وسائل النقل المشترك. يتجه الأمريكيون مثلاً فيما يخص ضواحي المدن إلى ثلاثة أنماط من الشبكات: تتألف الأولى منها من مترو صغير مع انتقال المسافرين

بين الخطوط سيراً على الأقدام؛ وتتمثل الثانية بالمرور الأوتوماتيكي من خط إلى آخر؛ وتستخدم الثالثة الشبكة الثانية لمرور عربات ثنائية الصيغة (Bimodaux).

٣ ـ استخلاص أهداف استراتيجية النقل في الوطن العربي وتوجهاتها

يقود العرض السابق إلى استخلاص أهداف قطاع النقل في الوطن العربي حيث يسعى إلى التأمين الكامل لحاجة الاقتصاديات العربية والمواطنين العرب وأغراض الدفاع وزيادة الكفاية الاقتصادية لمنظومة النقل، وذلك من خلال تحقيق أهداف رئيسية هي:

ـ تأمين تنمية متناسقة لمنظومة النقل في البلدان العربية بغية الاستغلال الشامل للموقع الاستراتيجي للوطن العربي والدخول في المنافسة الدولية في هذا المجال.

ـ تحسين الأداء العام لمنظومة النقل عن طريق رفع الكفاءة وخفض الكلفة.

ـ بناء قاعدة صناعة محلية لوسائل النقل ذات الاولوية وتطويرها بالاعتماد على الإمكانات العربية المتاحة والكامنة والاستفادة من التعاون الدولي.

ـ تقوية الترابط بين قطاع النقل والقطاعات الأخرى (التشييد، والصناعات البتروكيميائية والمعدنية...).

وينضوي تحت هذه الأهداف الرئيسية أهداف أخرى فرعية هي:

ـ تحسين عمل مختلف أشكال وسائل النقل، واستبعاد النقل غير المبرر وتخفيض مهلة الشحن والتفريغ والحفاظ على البضائع المنقولة من السرقة والتلف.

ـ الاستفادة من التجهيزات والتقانات الرفيعة وتحديث المتقادمة منها وتعزيز القاعدة المادية والتقنية للبنى التحتية للاصلاح والصيانة.

ـ اللجوء بشكل واسع إلى التقنيات المتقدمة في نقل البضائع.

ـ زيادة مستوى المكننة العامة في أعمال التفريغ والتحميل والصيانة والإصلاح وضمانة السلامة في الحركة وتخفيف الضجيج والتلوث.

أما توجهات استراتيجية النقل في الوطن العربي، فتفترض أن تُبنى منظومة النقل على نظام متكامل تُستخدم فيه الإمكانات والبنى التحتية والمتاحة وفقاً للشكل الأكثر إقتصادية وعقلانية، وتبقى للطرق البرية الأولوية في النقل العربي المحلي والإقليمي نظراً إلى الاستثمارات المبدئية الضئيلة التي تتطلبها من جهة، وإلى تكيفها بشكل أفضل مع الطلب على النقل من جهة ثانية، بينما يقع الخيار الثاني على خطوط الحديد وبخاصة للنقل بين المدن وداخلها. أما النقل الجوي فينتظر أن يتسع دوره وأن تتكامل الشركات العربية لتؤدي خدمات أفضل ومباشرة فيما بين الأقطار العربية بينما يمكن أن يتم تصنيع الطائرات في منظور زمني بعيد نسبياً، ومن المؤمل أن تتدعم الأساطيل البحرية العربية لا سيما الناقلة للنفط العربي ومشتقاته، وأن تزداد ورش اصلاح وصيانة وتعمير السفن.

٤ ـ استراتيجية العلوم والتقانة في قطاع النقل ووسائل تحقيقها

أ ـ أهداف وتوجهات الاستراتيجية

تسعى استراتيجية العلوم والتقانة لقطاع النقل في الوطن العربي إلى المساهمة في الاستخدام الفعلي لتطبيقات العلوم والتقانات الحديثة الملائمة للشروط الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والبيئية العربية. وتتوجه الاستراتيجية إلى:

- تقوية الترابط الأمامي والخلفي بين قطاع النقل والقطاعات الأخرى في مجالات التصميم والإستشارات والتنفيذ.
- تقوية المؤسسات المنتجة للمواد والآليات والخدمات التي يحتاجها قطاع النقل.
- تطوير القوانين والتشريعات والإجراءات التي تساعد على رفع مردود قطاع النقل.
- دعم وتطوير المؤسسات والشركات المختصة بصيانة وإصلاح الآليات والمعدات.
- تطوير الكفاءات العربية لتحل مكان الكفاءات الأجنبية في إدارة وتشغيل منظومة النقل.

ب ـ دور منظومة العلوم والتقانة في تحقيق أهداف الاستراتيجية

انطلاقاً مما سبق، ينبغي الإعتماد على منظومة العلوم والتقانة في تعزيز القدرة على:

- البحوث والتطوير في اقتصاديات النقل وفي تقاناته.
- نقل واكتساب التقانة في النقل وتشييد البنى الإرتكازية اللازمة لتطويره.
- التعليم والتدريب والتأهيل في النقل.

وتعرض الفقرات التالية هذه النقاط ووسائل تحقيقها:

(١) البحوث والتطوير في اقتصاديات النقل

تفتقر البلدان العربية الى مراكز بحوث متخصصة في النقل، وتقتصر فعالية البحث على مديريات تابعة لوزارات النقل والمواصلات، وتقوم بمهام محدودة وضعيفة جداً، ويعكس هذا الواقع الصورة القائمة التي تحيط بتطور هذا القطاع وأدائه، وبالتالي يتطلب الحث على ضرورة الدخول في مجالات محددة من البحوث تدور حول سياسات النقل: هناك حاجة إلى سياسة عربية واضحة في شأن تنمية قطاع النقل على المديين القريب والبعيد، والتعرف إلى استراتيجيات لتطبيق هذه السياسة تهتدي بها مخططات وبرامج العمل في القطاعات، وتتكامل هذه السياسات والاستراتيجيات في إطار قومي ووطني يجمعها وينسق فيا بينها.

وسيتطلب هذا الإجراء دراسات وبحوثاً تقنية ـ اقتصادية ـ اجتماعية في كثير من المجالات وعلى أساس من المعطيات والبيانات المحلية والإقليمية والعالمية. ومن الدراسات والبحوث المتعلقة بالسياسة العامة للنقل نذكر:

ـ دراسات حول النقل العربي وعلاقته بالأقاليم المجاورة والعالم والاتفاقات والإجراءات الدولية حول النقل (التعرفات، العبور، الإجراءات الإدارية. . .).
ـ منظومات المعلومات في النقل.
ـ انعكاس التقانات الجديدة على حاجات النقل.
ـ الآثار الإقتصادية والإجتماعية للتشغيل متعدد الأنماط للنقل داخل البلدان العربية.
ـ تحليل مقارن لتكاليف مختلف أنماط النقل الأرضي وتطبيقه على خيار الانماط (بما في ذلك سكك الحديد، والطرقات، والمعابر المائية الداخلية والبحرية).
ـ العلاقة بين أسعار التكلفة وتعرفات النقل.
ـ الدور والتأثيرات الاجتماعية ـ الاقتصادية للطرق الريفية.
ـ السلامة العامة من خلال الانسان ذاته (تكوينه، وسلوكياته، ودوافعه).

أما من حيث السياسات المتخصصة بفروع النقل، فالبحوث المقترحة تكون:

أ ـ حول النقل بالطرق: يقترح أن تجري بحوث وتطوير في:
ـ منظومات معلومات السائقين.
ـ بحوث كلفة البدائل (سياسات الأسعار، والإجراءات. . .).
ـ التوجه الاوتوماتيكي للعربات.
ـ صيانة الطرق وضرورة استيعاب آلية انهيار الرصف وفعالية استراتيجية الصيانة مع خفض التكلفة.
ـ اجراء دراسات حول توحيد علامات واشارات المرور المستعملة وتوحيد الأسلوب المستعمل في ترقيم الطرق بحيث لا يتعارض مع اتفاقات فيينا.
ـ البحوث في ميدان التعريفات والمقاييس والمواصفات الفنية المتعلقة بالطرق بغية التوصل إلى صيغة لتوحيد المواصفات الفنية للطرق العربية المشتركة على الرغم من الصعوبة في توحيد أسس التصميم من جهة، والكلفة والوقت من جهة أخرى، والأخذ بنظام موحد لبيان أنواع الطرق ووضع بعض القواعد لتصميمها وانشائها.
ـ قواعد تصميم وتقنيات ملائمة للطبيعة العربية (طرقات في المناطق الصحراوية أو نصف الجافة).

ب ـ حول النقل بالسكك الحديدية: يقترح إجراء بحوث وتطوير في:
ـ وضع خطط مرنة تسمح بزيادة فعالية وقدرة شبكات سكك الحديد القائمة.
ـ تقانات جديدة ذات علاقة بالتحكم في إدارة القطارات.
ـ تقانات جديدة ذات العلاقة بالمسافرين.
ـ قواعد صيانة سكك الحديد والقاطرات.
ـ تكلفة نشاط معايير الأمان.

ج ـ حول النقل الجوي: يقترح إجراء بحوث وتطوير في:
ـ سياسة الطيران العام.

- تقانات جديدة وتطبيقاتها في إدارة المطارات.
- ضبط الحركة الجوية وتنظيمها.
- جدوى وسائط النقل الاخرى (المناطيد، الطائرات المروحية...).

د ـ سياسة الطاقة: تقترح الدراسات والبحوث التالية:
- استخدام موارد طاقية جديدة في النقل.
- السيارات العاملة على مصادر طاقة أخرى غير النفط.
- كفاية طاقة الطائرات.
- وضع خطط مستقبلية لتلافي أزمات جديدة للطاقة.

هـ ـ السياسة الاجتماعية: تقترح الدراسات والبحوث التالية:
- تنظيم وضبط ساعات عمل السائقين.
- دراسات حول النقل بعيد المدى ومساوئه.
- السلامة العامة من الناحية التقانية (قواعد السير، الاستخدام الفعال لوسائل النقل، قيادة وسائل النقل...).
- تطوير الشروط والبيئة الاجتماعية الملائمة.

و ـ سياسة البيئة المحيطة: تقترح الدراسات والبحوث التالية:
- إدراك وتفهم المشاكل المحيطة.
- مكافحة الضجيج والتلوث الناجم عن وسائل النقل.
- إجراء دراسات وبحوث للنقل الدولي ومستقبلات تقانات النقل وتكلفة تشغيل وإدارة هذه التقانات.

ز ـ مناهج وأساليب تخطيط النقل:
- دراسات وبحوث حول طلب المستفيدين من وسائل النقل.
- إجراء إحصاءات دورية وموسمية عن حركة المرور.
- توفير خرائط حديثة للطرق البرية.
- وضع مشاهد مستقبلية للنقل في الوطن العربي.
- دراسات حالة لمعالجة عدم اليقين في مستقبل قطاع النقل.
- تطوير أنشطة للدراسات الاستراتيجية.

أما عن وسائل تعزيز القدرة العربية في بحوث وتطوير قطاع النقل، فإنه لا بد من السعي إلى انشاء ودعم مؤسسات البحوث والتطوير المتخصصة، وتشجيع التعاون الإقليمي والدولي في شتى المجالات ذات العلاقة بالنقل.

تأتي الموارد المالية في مقدمة الوسائل التي ينبغي السعي لتأمينها، وذلك من خلال اقتطاعات ضريبية على أنشطة النقل والعبور وعلى المحروقات، إضافة إلى المخصصات الحكومية أو من العقود الداخلية والخارجية.

ويعد تأمين الموارد المالية شرطاً أساسياً، ولكنه ليس كافياً لتحريض أنشطة البحوث والتطوير في الوطن العربي، إذ لا بد من الاعتماد أيضاً على عناصر بشرية مؤهلة تستجيب لمتطلبات فعاليات البحوث والتطوير وذلك من حيث التخصص والخبرة والمعرفة الجيدة لأوضاع وخصوصيات قطاع النقل في الوطن العربي، كما أنه لا بد كذلك من تأمين الوسائل والتجهيزات اللازمة للقيام بالبحوث والتطوير على أكمل وجه.

ويستدعي كل ذلك تقوية التنسيق بين المؤسسات العلمية والتقانية العربية وتعزيز التعاون مع الجهات الخارجية ضمن برامج ومشاريع محددة تساعد على خفض التكلفة والإستفادة من الخبرات المتراكمة.

(٢) نقل واكتساب التقانة في النقل

تمر عملية التنمية العلمية والتقانية في النقل بعدة مراحل، أولها اقتناء المعدات وتشغيلها بكفاءة وصيانتها والحفاظ على أدائها، ثم اقلمتها لظروف البيئة المحلية، مروراً بالقدرة على تطويرها وتحديثها لمسايرة التطورات العالمية ووصولاً إلى القدرة على استنباط تقانة اقليمية مستقلة نابعة من البيئة وملائمة لها.

تتدخل منظومة العلوم بأشكال متنوعة في المراحل المختلفة المذكورة سابقاً، إذ تقوم بتقديم المعطيات المتعلقة بقطاع النقل فيما يخص التقانات الناضجة والمتقدمة في العالم، وتساهم في تقويم التقانة واجراء الخيارات التقانية الملائمة للبلدان العربية، وتعمل على تدريب وتأهيل العاملين في قطاع النقل لتحسين كفاءتهم وبالتالي رفع كفاءة منظومة النقل وتحسين أدائها، وتسعى الى معرفة التقانات واستيعابها وذلك لتحسين فعاليتها وصيانتها وتطويرها.

(أ) الدخول في صناعة تقانات النقل: ان احتمال استمرار البلدان العربية على وضعها الحالي في استيراد تقانات النقل دون أي تدخل لقلب الأوضاع الحالية كبير جداً، والسؤال المطروح هو هل ينبغي التدخل لإصلاح هذه الأوضاع؟ وكيف يتم ذلك؟

يفترض التدخل لإصلاح الوضع القائم الأخذ بالاعتبار أمرين أساسيين، هما:

- إن المنتوج يتغير ويفتح آفاقاً جديدة للتحديثات، إذ إن وسائل نقل الغد يجري تصميمها الآن وذلك على الرغم من الغموض حول كيف ستكون، وإلى أية حاجة ستستجيب.

- وان المنتوج (أي العربات والتجهيزات. . .) ليس إلا جزءاً من منظومة النقل يستجيب لوظيفة اجتماعية يدخل ضمنها الاستعمال الذي لا يخضع لمعطيات الحساب الاقتصادي فحسب بل يتجاوز منظومة التصنيع.

ان سعي البلدان العربية إلى الانتقال من استهلاك تقانات النقل إلى انتاجها يحتاج الى

استراتيجية تقوم على مبادىء التكامل والتعاون العربيين وانفتاح مرافىء وطرق هذه البلدان وكذلك انفتاح اسواقها، بعضها على البعض الآخر لتتم الاستفادة من وفرة حجم السوق الكبيرة والقدرة على تحسين شروط التعاون الخارجي.

ان أية استراتيجية لتوليد تقانات النقل محلياً، لا بد من أن تنطلق من عناصر ثلاثة هي: التحديثات، النظرة ذات المدى البعيد، والتعاون.

وهناك بدائل متعددة مطروحة للدخول في صناعة النقل، نذكر منها:

- تطبيق مبدأ الحماية والإعتماد على الذات: حيث هناك اجراءات متعددة حمائية جزئية قصيرة الأمد يمكن تطبيقها بغية ترشيد استخدام وسائط النقل القائمة وممارسة بعض الضغوط على الموردين للحصول على تنازلات فيما يخص إمكان التعاون لتشجيع قيام صناعة نقل عربية.

إن تطبيق مثل هذه الاستراتيجية على البلدان العربية كافة صعب جداً، لأنها تحتاج إلى تعاون سياسي وإجتماعي، كما يقتضي الأخذ بعين الاعتبار الاقتصادات العربية (المنافسة، اقتصاديات الطاقة، الاستخدام، المواد المتاحة) وكذلك استراتيجيات الأطراف الأخرى (المصنعين، المستخدمين، النقابات، السلطات العامة).

- الانفتاح الكلي: قد يساعد الإنفتاح الكلي على الدخول في القسمة الدولية للعمل، ويدفع تدويل صناعة النقل إلى اتفاقات متصالبة وإلى اللامركزية في انتاج العناصر الداخلة في وسائل النقل وتجميعها. ويؤخذ على مبدأ الإنفتاح غير المراقب بأن القسمة يمكن أن تتم من خلال العائدات المالية دون أن يواكبها تقويم جملة الآثار الإقتصادية والتقانية والإجتماعية على المديين القصير والطويل الأجل.

(ب) الدخول في صناعة تقانات النقل من خلال التعاون: وهو البديل الأكثر قابلية للتطبيق، إذ يعد التعاون بشكل خاص مفتاح رفع التحدي التقاني في النقل، ويساعد على تفهم مجريات الأمور والسيطرة على المضمون التقاني، والوضع الحالي غير مشجع في هذا الإتجاه، حيث ان هناك:

- غياباً نسبياً للتبادل العربي فيما يتعلق بتحديد الأهداف وفي طرائق الانجاز.
- توزعاً للمبادرات وغياباً لأي ارتباط مشترك بين البلدان يحدان من كفاية الاجراءات المتخذة.
- ضعفاً في التناسق بين الإجراءات والتسهيلات الإدارية.

(ج) الدخول في تحسين تقانات منظومة النقل: إن استيعاب البلدان العربية للتقانات الجديدة المستخدمة في النقل هي مرحلة أولى تليها مرحلة أخرى تهتم بتطوير مقدرتها في الاستيعاب الضروري لنمو تقاني مستمر ولتنمية نظمية للشبكات ووسائل النقل. ولا بد من أن تعمل البلدان العربية في وضع سياساتها وخططها على استخدام افضل

للمعارف الكلاسيكية في النقل وذلك إلى جانب تقانات النقل غير الكلاسيكي، وهنا لا بد من الدخول في التقنيات المفهومية. ففي مجال النقل البحري، لا بد من التيقظ لأهمية النقل السائب والنقل بواسطة الحاويات، وظهور خدمات «حول العالم» التي تتكون من خدمات نقل متقطع ومنتظم تتم بين بعض موانىء الجزء الشمالي من الكرة الأرضية وتسيطر عليه بعض المؤسسات الأمريكية الكبرى أو الشرقية. وسيؤدي خيار الموانىء ذات الأفضلية الى تعديل في خطوط النقل البري المصاحب للنقل البحري وربما سيؤدي إلى اضطراب بعض التوازنات الدولية التقليدية.

ان مجالات التقانات التي ستقوم بدور في تطور هذه التنظيمات والتي ينبغي على الاستراتيجية العربية أخذها بعين الاعتبار هي:

١ ـ تعدد تقانات النقل المتداخلة وكل تلك التي تسمح بتأمين عملية النقل من «الباب إلى الباب».

٢ ـ العلاقة بين منظومات المعلومات والاتصالات بين مختلف الداخلين في منظومة النقل والسلاسل اللوجستية، حيث إن التقانات الحديثة لمعالجة المعلومات والإدارة اللوجستية تقوم بالتأكيد بدور مسيطر وفق خاصتين أساسيتين:

- التركيز على إعلام الزبائن وتأمين المرونة في التشغيل.
- الإتجاه المتزايد نحو التدويل والارتباط بالشبكات الدولية للنقل.

يجب أن تأخذ شبكات سكك الحديد بعين الاعتبار هذه التغيرات لتجتاز العقبات الادارية والتسعيرية التي تحد من التبادلات. كما ينبغي التنبه الى أن نقل المسافرين بين الاقاليم سيخضع الى جملة من البدائل نذكر منها: القطارات ذات السرعات الكبيرة؛ والطيران قصير المسافة ومتوسطها، الذي سيكون ذا كمون مهم في تحسين الانتاجية وأداء خدمات سريعة.

أما في النقل الحضري، فان الالكترونيات الصغرية والتقانات الجديدة في المعلومات سيكون لها كبير الأثر في طلب نقل الركاب في المدن، ولا بد من أن تأخذ الاستراتيجية بعين الاعتبار هذا التداخل، وذلك:

- لتحسين فهم الوظائف الأساسية لكل نوع من الرحلات (العمل، التسوق، السياحة. . .) والربط الداخلي بين النقل والأنشطة اليومية الأخرى.

- لاظهار انعكاسات الطلب على النقل الحضري وبدائل استخدام تقانات المعلومات، حيث يمكن النظر الى التفاعلات الحاصلة بين تقانات المعلومات، والبيئة الحضرية، والنقل داخل المدن.

- للتنبؤ بالدور المستقبلي للنقل العام في المدن ضمن «مجتمع المعلومات»، وذلك

للإجابة على التساؤل التالي: ماذا نصمم لمنظومات النقل داخل المدن من أجل الاستجابة ا لحاجات النقل الجديدة؟

(٣) التعليم والتدريب والتأهيل في النقل

ان القوى البشرية العاملة والمدربة بشكل جيد في المجالات العلمية والتقانية ذات العلاقة بقطاع النقل، لها الدور الأساسي في تنمية هذا القطاع وتطويره. ان استقراء مؤشرات خريجي التعليم العالي في الوطن العربي يظهر بوضوح ضعف الاهتمام بمجال «النقل والاتصالات» في المؤسسات التعليمية العالية العربية واقتصار هذا المجال على بعض البلدان التي يشكل فيها الخريجون نسبة ضئيلة من إجمالي الخريجين.

وبالمقابل، إذا أخذنا كمثال توزع العاملين في احد الاقطار العربية التي توافرت لدينا معلومات تفصيلية عنها ومؤسساتها في قطاع النقل لعام ١٩٨٦، وذلك حسب حالتهم التعليمية نجد ما يلي:

- ٦٤,٣ بالمائة من مجموع العاملين هم أميُّون وملمون بالقراءة وحملة الشهادة الابتدائية.
- ٣١,٣ بالمائة من المجموع من حملة الشهادات الإعدادية والثانوية بفروعها المختلفة.
- ٤,٤ بالمائة من المجموع من حملة الشهادة الجامعية فأعلى.

يستخلص مما سبق أن تعليم وتدريب الأشخاص هما من المحاور الرئيسية لاستراتيجية العلوم والتقانة في النقل التي ينبغي أن تتناول:

- التركيز على تدريب القوى البشرية والعربية في مختلف مجالات التخصص العلمي ذات العلاقة بالنقل.

- وضع سياسات علمية وتقانية متكاملة للتعليم والتدريب وإعادة التأهيل تساعد في الحفاظ على الكفاءات العلمية والتقانية داخل قطاع النقل المحتاج الى خبراتها.

- التنسيق بين مستويات ومراحل التعليم المختلفة وذلك لتخريج اختصاصيين يلبون الحاجات المختلفة لقطاع النقل من القوى البشرية.

- تعديل مناهج المؤسسات التعليمية وصياغة سياسات قبول في الجامعات تتناسب مع حاجات قطاع النقل من التخصصات المختلفة والعمل على توسيع مفهوم التعليم المستمر ليتم الاطلاع على التطور التقاني في قطاع النقل.

- الاهتمام بتدريب الأطر لتشغيل وإدارة الشبكات والوسائط والأجهزة وإنشاء المراكز والمعاهد المشتركة والمتخصصة بتدريب عمالة ماهرة قادرة على التشغيل والصيانة بكفاية جيدة وتطوير برامج التدريب واجراء الدورات التدريبية بشكل منتظم.

- زيادة فرص الالتقاء وتبادل الخبرات بين الإدارات العربية لمؤسسات النقل المختلفة.

ج ـ استراتيجية الوسائل

تم فيما سبق عرض بعض العناصر الداخلة في وسائل تحقيق الاستراتيجية، بينما يخصص هذا الجزء لدراسة المخصصات المالية، والتنظيم والإجراءات الإدارية، واحداث البنى المؤسسية.

(١) المخصصات المالية

من الصعب جداً معرفة المخصصات المالية العربية المسخرة لأنشطة العلوم والتقانة في النقل. ولكن يمكن القول بأن هذه المخصصات ضئيلة وتعتمد على الدولة كمصدر رئيسي لتمويل هذه الأنشطة.

ونكتفي هنا بالإشارة إلى أن الصناعة الأمريكية أنفقت لأنشطة البحث والتطوير نسبة ٤,٦ بالمائة من رقم الاعمال الاجمالي لمؤسسات الطيران ونسبة ٣,٥ بالمائة من رقم الأعمال الاجمالي لمؤسسات السيارات وذلك حتى عام ١٩٨٤.

ليس هدف هذه الأرقام المقابلة بالبلدان العربية، بل اعطاء فكرة عامة عن مدى اهتمام الصناعة الغربية في بحوث وتطوير النقل، وحث البلدان العربية، التي تعاني مشاكل كبيرة في النقل، لبذل جهود مهمة في تنفيذ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في هذا المجال.

(٢) التنظيم والاجراءات الادارية والصيانة والاصلاح

ترتكز سياسة النقل طويلة الأمد على تبني استراتيجية تعمل على خفض حركة التنقل الشخصي وذلك بانتقاء مواقع مناسبة لتشييد التجمعات الجديدة والأماكن السكنية البشرية. ويستنبط من هذه الاستراتيجية خطوط عامة لاستراتيجية العلوم والتقانة تتضمن جملة من البدائل الاجرائية القانونية والعملياتية التي يمكن استخدامها للتأثير في العرض والطلب في النقل. ويستدعي ذلك التمييز بين:

- تخطيط النقل الذي يتضمن جميع الأنشطة على المديين الطويل والمتوسط.
- عمليات النقل والتحكم بها وبآثارها على المدى القصير.

يدخل ضمن التنظيم والاجراءات الادارية جملة من البدائل التي نعرض أهمها:

- تحسين شروط قيادة العربات الشاحنة بتطبيق ضوابط صارمة حول ساعات القيادة لتأمين السلامة العامة على الطرقات وذلك على الرغم من صعوبة وجود علاقة بين ساعات القيادة ومعدلات الحوادث. تلزم الولايات المتحدة الامريكية السائقين العمل أقل من ٩ إلى ١٠ ساعات يومياً، والسوق الأوروبية المشتركة ثماني ساعات، بينما لا توجد أية ضوابط مطبقة في البلدان العربية في هذا المجال. كما أن التجهيزات الاوتوماتيكية من بطاقات وأجهزة رقابة وغيرها تساعد على تطبيق القواعد وضبط المخالفات وفي الكشف السريع على الحمولات والمواد المهربة على الحدود وبالتالي تسريع عمليات التفتيش واجراءات العبور.

- منظومات المعلومات لسائقي الشاحنات: ان تزويد السائقين بمعلومات دقيقة ومحدثة باستمرار تساعد على تحسين الفعالية، وتزيد من الأمان، وتخفض الضغوط النفسية التي يعانيها سائقو الشاحنات. والمعلومات التي يمكن تقديمها متنوعة تتعلق بحالة الطقس، والحوادث والازدحام وحالة الطرقات...

- تحسين الكفاية العملياتية لشبكات النقل المشترك وتشجيع الاستخدام المكثف للنقل المشترك.
- تحسين فعالية البنى التحتية للنقل (الوقت، الطاقة، النفقات، وغيرها).

(أ) النقل الجوي يتطلب أيضاً ما يلي

- تحديد الأجور والأسعار للنقل الجوي من قبل الاتحاد العربي بالمشاركة مع ممثلي السلطات الحكومية في البلدان العربية، وعد الأسعار الموضوعة والموافق عليها من قبل القيادات العربية حداً أقصى ومنح شركات الطيران العربية تقديم أسعار تقل عنها.

- تحديد الأسعار من قبل سلطات الطيران المدني ومراقبتها والقيام بتحديث وتطوير التسهيلات والخدمات الأرضية في المطارات العربية.

- مساعدة شركات الطيران العربية على التخطيط السليم والاستغناء عن الدعم المادي للحكومات، وصولاً إلى مستوى التشغيل الإقتصادي لها. واعتماد أسلوب التشغيل المشترك على الخطوط البعيدة.

- تبادل الإعفاء الضريبي ورفع القيود عن حقوق النقل الجوي للقطاعات العربية وحث الشركات على تطوير الشحن الجوي للبضائع وتأسيس شركات عربية خاصة للمساهمة في حركة التبادلات التجارية بين البلدان العربية.
- ترشيد شبكة خطوط النقل الجوي العربي بما يسد الحاجات الأساسية.
- بذل الجهود للتنسيق والتعاون بين شركات الطيران العربية في التعامل مع العالم الخارجي.

(ب) أما النقل البري فيتطلب ما يلي

- وضع تخطيط متكامل للطرق والتنسيق بين خطط النقل المختلفة في الاقطار العربية عن طريق ايجاد منظمة أو مؤسسة عربية لسد النقص في التنسيق والتخطيط في قطاع النقل والاعتماد عليها في وضع خطة واضحة مرتكزة على مسح شامل ودقيق لمصادر الثروات المعدنية والإمكانات الزراعية والصناعية واعطاء الاولوية لمشاريع المحاور الرئيسية والطرقات الريفية.

- إجراء دراسات لقطاع النقل ولكل وسيلة من وسائله ودراسة كلفة النقل بالطرق، وأخذ ذلك بعين الاعتبار عند وضع مخطط لتنمية شبكة الطرق وبخاصة المواصلات العربية المشتركة.

- تطوير شبكة الطرق البرية وتخصيص الاستثمارات لاستكمال النواقص بما يؤمّن سد الحاجات القطرية.
- إيلاء صيانة الشبكات القائمة حالياً إهتماماً خاصاً.
- توفير خرائط حديثة للطرق البرية وايجاد كتابة موحدة لاسماء المدن والمواقع.
- الاستعمال الأمثل لوسائل النقل بالتنسيق بين البلدان العربية في انشائها أو تكاملها.
- تخفيف اجراءات العبور والجمارك والضمان والهجرة والأمن وتطبيق الاتفاقات المعمول بها وتشجيع التنقل بين البلدان العربية.

(ج) أما النقل بواسطة السكك الحديدية فيتطلب الاجراءات التالية

- تبادل المعلومات بصورة دورية بين إدارات السكك الحديدية العربية في مجال الخطط المستقبلية حول المشاريع الجديدة أو مشاريع تحسين الشبكة عن طريق ايجاد دوائر متخصصة ضمن هذه الادارات، تقدم تقاريرها الدورية إلى اداراتها.
- التنسيق مع المعنيين بوسائط النقل في الوطن العربي من أجل تخطيط متكامل لهذه الوسائل.
- الاتفاق بين مؤسسات السكك الحديدية العربية حول الحد الادنى للمواصفات الفنية المطلوبة والحد الأعلى لمقاييس وأوزان المعدات المتحركة على الخطوط الحديدية.
- تنسيق الخطط التي توضع لتحسين وإنشاء الشبكة بين الادارات العربية مع تبادل الآراء والزيارات، توصلاً لتخطيط موحد للمشاريع.
- الاهتمام بمجالات الاصلاح والصيانة والتكامل بين ادارات السكك الحديدية العربية بحيث يتم التخصص بهذه المجالات وتوزيع الوظائف بالتنسيق بين الادارات.
- تحسين مستوى تشغيل وصيانة الخطوط الحديدية والمعدات المتحركة وانشاء الجسور أو وضع علامات مرور مناسبة أو بوابات الكترونية عند التقاطعات من أجل زيادة سلامة النقل على السكك الحديدية.

(د) أما النقل البحري فيستلزم الاجراءات التالية:

- اتباع اجراءات ادارية بحرية مشتركة في مجال الموانىء لتفادي تكرار الاستثمارات والبدء ببرنامج استثماري عربي لتطوير الموانىء العربية والأخذ بعين الاعتبار التغير المستقبلي في هيكل التجارة العربية الخارجية.

- العمل على وجود منافذ كمسارات بديلة للبضائع الاستراتيجية من أجل الضرورات الاقتصادية والعسكرية.

- تطوير موانىء البحر المتوسط وربطها بموانىء الخليج العربي نظراً الى أهمية مد جسر بري بين الخليج العربي والبحر المتوسط.

- تهيئة وتطوير الأطر البحرية العربية والتنسيق والتعاون وتبادل الخبرات والمعلومات

فيما بينها، لأن تدريب الاشخاص مهم جداً في تبنّي تقنيات جديدة في النقل وتنفيذ عمليات نقل دولية متعددة الأشكال، على أن تكون هذه التدخلات بالتدريج وحسب خصائص كل منطقة. فيما يخص التوسع في توحيد الحاويات ربما تطرح مشكلة على مستوى المنطقة فيما يخص موانىء الإرسال والاستقبال، وهي تنظيم حركتها وبناء المرافىء الخاصة التي يصبح بمقدورها التلقي والإرسال الى المرافىء الدولية. ومن هنا يمكن التركيز على ضرورة التعاون المتبادل كشرط أساسي لتمكين البلدان العربية من الدخول في نقل بضائعها الداخلة في التجارة الخارجية. كما لا بد من أن تتعاون البلدان العربية لافتتاح مراكز متعددة الجنسية للتدريب ومؤسسات مختلطة للاصلاح والصيانة.

(٣) البنى المؤسسية

يقتضي تنفيذ استراتيجية العلوم والتقانة في النقل إحداث معاهد وطنية تهتم بدراسة تقانات النقل وتأهيل العاملين في مختلف وسائط النقل مثل:

- معاهد بحوث ودراسات تقانات سكك الحديد وتنظيم الحركة.
- معاهد ومخابر تقانات الطرق وصيانتها.
- معاهد بحوث تتعلق باستخدام الممرات المائية في النقل.
- معاهد تعليم وتكوين مهندسين واقتصاديين مختصين في قضايا النقل.

كما يقترح إنشاء مراكز إقليمية تتولى مهام تنظيم ندوات دولية ومؤتمرات حول الأوجه التقانية والاقتصادية لتنمية النقل، وكذلك مكاتب للمعلومات العلمية والتقانية تكون مهمتها تداول المعارف والخبرات والمعلومات المتعلقة بالنقل. وأخرى لتقانات النقل تقوم بالجمع المنظم والدوري للمعطيات الخاصة بتقانات النقل وأثرها في الاقتصاد، وتقانات تخطيط النقل، وتقويم المشاريع وتنظيم عمل مؤسسات النقل.

ثانياً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التشييد

مقدمة

تعد صناعة التشييد أحد الانشطة الإقتصادية الأساسية في أي بلد، بغض النظر عن تطوره الحضاري وقيمة دخله العام. وترتبط صناعة التشييد بطيف عريض من التقانات والعلوم الهندسية المدنية والميكانيكية والكهربائية، تتطور بتطورها من جهة، وتحرضها على التطور من جهة أخرى. كما تشمل صناعة التشييد حقلاً واسعاً من أنشطة المجتمع من بناء المنازل والمستشفيات والملاجىء الى إقامة المنشآت الإقتصادية الحيوية من طرق وجسور وأقنية ومطارات... الخ. لذا، ليس من الغريب أن يدعو بعضهم صناعة التشييد عربة الإقتصاد، نظراً إلى صلتها المباشرة بمعظم قطاعات المجتمع وفعالياته، من خلال القوى العاملة المشاركة في هذه الصناعة من ناحية، ومن خلال جميع افراد المجتمع كمستفيدين

مباشرة من انجازات هذه الصناعة من ناحية ثانية، ومن خلال الفعاليات الانتاجية المستفيدة كذلك بشكل مباشر من تشييد المباني والمرافق من طرق وجسور وأقنية ري ومجاري الصرف.

قد يكون من الصعب تقدير المردود الإقتصادي لصناعة التشييد نظراً إلى طول فترة استثمار منتوجات هذه الصناعة. إلا أن دور هذه الصناعة يتضح من خلال نسبة ما تشكله في تكوين رأس المال الوطني الثابت حيث تصل إلى ٦٠ بالمائة بشكل عام ينفق معظمها على نقل التقانات والمواد والدراسات من خارج الوطن العربي. لذا، فان امتلاك الوطن العربي لتقانة التشييد وسيطرته على تطورها سيوفر عليه أموالاً طائلة ينفقها في الداخل والخارج، وقد يؤمن له مصادر دخل جديدة من خلال مشاركته في تصدير هذه التقانة إلى بلدان أخرى.

١ ـ العلوم والتقانة في صناعة التشييد

تعد الهندسة المدنية واحدة من أقدم التقانات وأكثرها نضوجاً، وعلى الرغم من اعتمادها على العلوم، إلا أن وتيرة التغيير التقاني فيها بطيء نسبياً، مما دعا إلى تصنيفها في التقانات التقليدية. بيد أنه خلال العقدين المنصرمين، طرأ تغيّر مهم على تقانات التصميم والتخطيط والإدارة والتنفيذ، كما طرأ تغير جوهري في المواد والأساليب المستخدمة في التشييد. ويكفي القول هنا بأن التغير التقاني يتم بشكل أساسي في الإتجاهات التالية:

ـ الروبوتية (Robotique)، (Robotics) والإستخدام الواسع للحاسبات في التصميم (CAD) والإدارة.

ـ حفظ الطاقة.

ـ استخدام المواد الجديدة.

ـ تخطيط المدن وإدارة المشاريع.

أ ـ الروبوتية والحاسبات المساعدة في التصميم والادارة

يعدُّ «الروبوت» من أهم التقانات التي يمكنها أن تخلق ثورة فعلية في صناعة التشييد لما يحققه من زيادة في الربح الحاصل عن ارتفاع الإنتاجية، وتشجيع المنافسة وتحسين شروط العمل، ورفع جودة المنتوجات، وتكيف في الإنتاج. ومع أن وظائف «الروبوت» ما زالت مقتصرة على مجالات معينة كاللحام والدهان الصناعي والمناولة عن بعد في الأعمال الصعبة كالحفريات والأوساط النووية، والرفع والتنزيل لمختلف الادوات والمعدات وغيرها، إلا أنه ينتظر أن يدخل في مجالات تصنيع هياكل الأبنية والأبواب والنوافذ والتجهيزات الكهربائية وغيرها.

أما استخدام الحاسبات في صناعة التشييد، فإنه يزداد اتساعاً ويساعد على حل المشاكل المطروحة على مكاتب الدراسات كحساب التحريض في الهياكل المسطحة أو القائمة وحديد الخرسانة المسلحة وميكانيكا التربة والأساسات والتصميم الحراري للأبنية الجديدة والتشخيص الحراري للأبنية القائمة. وكذلك تساهم الحاسبات في تطبيق مبدأ الهندسة في

الوقت الحقيقي (Real Time Engineering) حيث إن هناك معلومات كثيرة ومستجدة حول شروط الأرض (خصائص جيولوجية. .) وشروط السوق (التكلفة، توفر المواد. . .) والزبائن ورغباتهم، والطقس، والشروط الأخرى، تتطلب إجراء عمليات هندسية جديدة وتعديلات على التصميم في الوقت الحقيقي لتعكس المعلومات الجديدة الجارية.

ب ـ حفظ الطاقة

تركزت جهود البحوث والتطوير في الدول المتقدمة على تقانات تدفئة الأبنية بحيث يتوقع ان تكون هناك تقانات جديدة تسمح مع حلول القرن المقبل بتقديم خدمات تدفئة أفضل وأقل كلفة مما هي عليه الآن. ونوجز الاتجاهات الحالية في هذا الصدد كما يلي:

- ادخال مواد جديدة عازلة للحرارة والصوت.
- تبريد شمسي بتكثيف صلب (Adsorption Solide) يتناسب مع تكييف الأماكن.
- ايجاد وسائل لتخزين الطاقة الشمسية كادخال مواد متغيرة الأوجه في الجدران واحتواء السطوح على بطاريات حرارية.
- تحسين انتاج الزجاج ليصبح أكثر عزلاً، وتطوير صناعة الزجاج المزدوج ليصبح منتوجاً حقيقياً.
- ادخال تقانة «الجدران الخارجية العازلة والمصفحة بالاحجار» على الأبنية القائمة.
- استخدام المعالجات الصغرية للتحكم والتنسيق بين استخدامات الآلات الكهربائية والإضاءة والتكييف في المنازل وربط ذلك بتوافر المصادر المختلفة للطاقة وتكلفتها.
- تصميم مشاريع شمسية على سطح الأرض أو تحتها.

اما فيما يخص تصنيع مواد التشييد، فهناك جهود تبذل على تقانات التصنيع لخفض استهلاك الطاقة ولا سيما على المواد ذات المحتوى الطاقي الداخلي المرتفع كالطوب والالمنيوم والمواد البلاستيكية والإسمنت. كما ان هناك بحوثاً لتطوير مواد كخلائط الجص مع الكلس وبلورة الفخار مع الإسمنت على البارد، والتربة المسلحة المثبتة بمواد عضوية وغيرها.

ج ـ المواد الجديدة

تشكل المواد بشكل عام ثلث اجمالي تكلفة الأبنية، وما زالت المواد التقليدية مسيطرة، الأمر الذي يدعو إلى الشك بحصول ثورة جذرية في هذا المجال. ولكن هناك مشاكل تتعلق بوفرة المواد وتكلفة تصنيعها تؤدي إلى تغييرات في توزيع أنصبة المواد المستخدمة وربما في أساليب انتاجها واستخدامها. الأمر الذي دعا إلى التركيز في أنشطة البحوث والتطوير على ابتكار منتوجات ذات تكلفة قليلة وسهلة الاستعمال ولها أداء حراري أعلى من البلوك الإسمنتي أو الطوب. وهناك نزعة نحو العمل على تطوير منتوج البيتون الفقاعي (Isobeton) الذي يجمع مواداً بلاستيكية (Polyurethanne) مع الملاط الزجاجي أو الترابي الراتنجي (Agregats de verre ou d'argiles Expanses)، واستخدام لدائن منغنيزية مع ملاط

(Polymethane) الإسفنج الفينولي المدعم (Mousses phenoliques renforcées). كذلك هناك تحديثات حاصلة في المواد الراتنجية الصمغية يؤدي استخدامها إلى درء الصدوع والتشققات الحاصلة في التشييد.

ويتوقع بأن تقوم المواد المركبة بدور مهم في البناء، حيث يتعزز استعمالها في صناعة الألواح لمختلف الاستعمالات الداخلية والخارجية، وفي المسابح، والقساطل، والأبواب والنوافذ وفي التمديدات الكهربائية والديكور. . . وستبرز أيضاً اهتمامات خاصة بأمن السكن، الأمر الذي يؤدي إلى التركيز على أهمية المواد غير القابلة للاشتعال في البناء ويخضع تقدير أهمية ذلك لعوامل ومعايير غير واضحة المعالم في الوقت الحاضر.

د ـ تخطيط المدن وإدارة المشاريع

تطرأ تحديثات في تقانات تنظيم وتخطيط المدن يمكن ايجازها بما يلي:

ـ اعطاء الأولوية للكيانات الحضرية الضخمة بغية التمكن من ادارتها وضبط حركتها وتركيزها بسلسلة من الخدمات الجماعية الضرورية.

ـ الإتجاه نحو اللامركزية في التخطيط، الأمر الذي سيؤدي إلى وجود مستويات مختلفة ومتنوعة في أشكال تنظيم الخدمات العامة. وسيرافق ذلك خفض في حجوم الأبنية ذات الأغراض الاجتماعية (المدارس، والمستشفيات، والجامعات) وتوزعها على مختلف المناطق.

ـ تحسين الخدمات الجماعية ومنع التلوث.

وتقوم صناعة التشييد على بنية معقدة ذات أبعاد وطنية وإقليمية ودولية.

هنالك تنظيمان لهما دور مركزي في هذه الصناعة هما دور الاستشارة ودور المقاولة.

دور الاستشارة: تطور دور الاستشارة والمكاتب الهندسية منذ عقد السبعينات تطوراً ملحوظاً باستخدام المعلوميات والتقانات الالكترونية من خلال استخدام واسع لتقانة (CAD) في الحساب والتصميم والتمثيل والتخطيط، وتطورت أجهزة القياس الميكانيكية لتحديد نماذج أقرب تمثيلاً للواقع وتحديد الأبعاد المثلى للمنشآت وأجزائها.

دور المقاولة: يقوم دور المقاولة بتنفيذ التصاميم الموضوعة، ويزداد دورها بازدياد حجم المشروع، وتستخدم بذلك تقانات خاصة تطورت في السنوات الأخيرة بشكل ملموس، وتتطور بتطور التقانات الميكانيكية والإلكترونية، وتكون في كثير من الأحيان محفزاً أساسياً لتطور هذه التقانات سواء أكان ذلك في تطوير معدات الإنشاءات المعدنية أم في الآليات الميكانيكية والكهربائية المتنوعة التي تستخدمها هذه الصناعة.

٢ ـ أهداف قطاع التشييد

تتلخص هذه الأهداف بما يلي:

ـ تعبئة وترسيخ القدرات الموجودة: يتضمن هذا الهدف ترشيد القدرات الموجودة وتحسين الكفاية الاقتصادية، وتخفيض الكلفة والرقابة على النوعية.

- الترابط الخلفي (Backward Linkages) لصناعة التشييد: مع تركيز خاص على القوى العاملة والسلع الرأسمالية والمواد.
- تنمية القدرات التقانية في الاستشارات والمقاولات والبحوث والتطوير.
- تعزيز التعاون العربي في تسويق خدمات التشييد العربية ضمن الوطن العربي والعالم.

تتغير دلائل الأهداف القطاعية من بلد عربي إلى آخر، إذ تتوقف السياسة العامة لتدريب العمال على توافرهم. إلا أنه يمكن لجميع البلدان العربية ان تنتفع من تطور الجمعيات الحرفية، وإدخال خدمات الاختبار الصارمة، والأنماط العالية في إدارة المشروعات.

٣ ـ مكانة تقانات التشييد في الاستراتيجية

نظراً إلى أهمية صناعة التشييد في الأنشطة الإقتصادية في الوطن العربي، يقتضي إعطاء تقاناتها مكانة بارزة في الإستراتيجية، ومن المفيد التأكيد بشكل أوضح على النقاط المهمة التالية:

أ ـ تنوع التقانة

تدخل في صناعة التشييد تقانات متنوعة نابعة من تنوع الأنشطة التي تؤديها هذه الصناعة، وذلك بدءاً من الزراعة (السدود، أقنية الري. .) وانتهاء بالفضاء الخارجي (بناء منصات الإطلاق). وفي كل حالة من الحالات يترتب على الهندسة المدنية ملاءمة تقاناتها مع الطلب، الأمر الذي يستوجب طرقاً كثيرة متنوعة ومواداً ووسائل لحل المشاكل الحالية.

ب ـ الصيغ التنظيمية وسياسات تطبيق التقانة

يتوقف تطبيق التقانة على مجموعة كبيرة من المؤسسات المتخصصة، من أهمها مؤسسات الإستشارة التي توفر عمل التصميم، ومؤسسات المقاولة التي تجسد التصميم في الإنشاءات المرغوبة، وتضاف اليها مؤسسات أخرى تعنى بتوفير خدمات البحث والتطوير والتدريب والدعم القانوني والمالي. يأتي الدعم القانوني من خلال التوسع في وضع قوانين محددة وتقديم خدمات تساهم في حصر المشاكل والحالات التي تنشأ لدى تطبيق التقانة بشكل خاص، ويعد الدعم القانوني السليم والفعال أساساً للتطور التقاني لصناعة التشييد. وبما أن الإنشاءات تتطلب استثمارات مالية ضخمة، فلا يمكن انجاز الشيء الكثير ما لم تنشأ مؤسسات مالية ملائمة لتلبية حاجات كل من الزبون، والمستشار، والمقاول.

ج ـ التعاون العربي وتقانة التشييد

إن التقانة مقدرة يمكن إحرازها من خلال تطبيقها، حيث يتم من خلال الإستخدام والتحسين المتكرر لها ضمان مكاسب إقتصادية واجتماعية، وبالتالي تغطية كاملة لتكاليف حيازاتها. بيد أن إدخال كثير من التقانات الحديثة في التشييد يرتبط بمشاريع واسعة النطاق،

ويتطلب ذلك توافر فعاليات تصميم وتنفيذ قادرة على العمل في أسواق كبيرة تسمح بمراكمة الخبرة وتطويرها من خلال تنفيذ عقود انشاءات متشابهة. ولا يوجد في أعمال البنية الأساسية واسعة النطاق أي قطر عربي قادر بمفرده على تنفيذ مشاريع ضخمة (سدود، مرافىء، منظومات نقل كبيرة وغير ذلك). وربما يكون الوطن العربي بأسره سوقاً صغيرة من أجل بعض تقنيات الإنشاءات. ولهذا السبب فإن من مصلحة البلدان العربية أن تطور فيما بينها علاقات منفعة متبادلة وفعالة وعلاقات تعاون تسمح بفتح السوق العربية لصناعة التشييد المحلية.

٤ ـ مستقبل صناعة التشييد في الوطن العربي

تتطلب تلبية الحاجات الاجتماعية والاقتصادية والأمن القومي زيادة الاستثمار في صناعة التشييد، إذ يقتضي حل مشاكل انتاج الغذاء استثمارات واسعة في أنظمة الري، وشق الطرق الريفية، وانشاء صوامع للحبوب، ومستودعات لحفظ الأغذية وتبريدها. . . ويقتضي التكامل الاقتصادي على النطاقين القطري والقومي التوسع في منظومة النقل وتحسينها. كما يتطلب التزايد السكاني المرتفع تشييد أبنية سكنية ومرافق خدمية من مستشفيات ومدارس ومنظومات نقل وغيرها. ويلقي هذا كله عبئاً ثقيلاً على الحكومات العربية، وبالتالي على صناعة تشييد عربية تتمتع بكفاءة وحسن أداء عاليين.

٥ ـ تقانة التشييد والأهداف القومية

ان الهدف من الاستراتيجية هو تطوير الوسائل الضرورية لتطبيق العلوم والتقانة من أجل تحقيق الغايات القومية، وترتكز استراتيجية صناعة التشييد على ثلاثة مشاهد هي: الاستمراري، والانتقائي، والفاعل. يفترض بأن تستمر صناعة التشييد في المشهد الأول في الاتجاهات الحالية، في حين يفترض أن تصبح البلدان العربية أكثر انتقائية في المشهد الثاني، وتعتمد على ذاتها في تقنيات التشييد في مجالات استصلاح الأراضي والصرف والري، والطرقات، والسكك الحديدية، والمطارات، وخطوط الانابيب. . .

ويفترض المشهد الثالث الأخذ بالبديل الفاعل لإزالة العوائق في وجه استخدام القوى العاملة العربية والإفادة من المؤسسات العربية للاستشارة والمقاولة، والموارد والمواد المحلية. وترتكز البدائل المنتقاة على مبدأي السعي الى تخفيض وإزالة العوائق التي تعترض مؤسسات الاستشارة والمقاولة، واتخاذ سلسلة من الاجراءات لتعزيز القدرات التقانية للمؤسات القائمة في الوطن العربي.

٦ ـ استراتيجية العلوم والتقانة في التشييد ووسائل تحقيقها

بالعودة الى أهداف قطاع التشييد المذكورة آنفاً، يمكن استخلاص أهداف استراتيجية العلوم والتقانة على الشكل التالي:

أ ـ التعبئة والترسيخ

على الرغم من الازدياد الكبير في اعداد المهندسين المدنيين والمقاولين والتوسع في انتاج المواد الأولية للتشييد في الوطن العربي، فإن البلدان العربية ما زالت تخصص نصف انفاقاتها للاستشارات والمقاولة الأجنبية، ولاستخدام العمال غير العرب وشراء التجهيزات من الخارج. إن الحلول المقترحة للتخلص من هذا الوضع هي:

- تدريب القوى العاملة العربية، وبالتالي ضرورة تركيز الجهود لتحسين مهارة وانتاجية هذه القوى التي تشكل أجورها حوالى ٤٠ بالمائة من تكلفة التشييد. ومن الممكن تخفيض هذه النسبة الى ٢٠ بالمائة، الأمر الذي يساهم في خفض تكلفة التشييد بشكل ملموس. فاستخدام أيدٍ عاملة أكثر تأهيلاً يؤدي إلى استخدامٍ أفضل للمعدات والمواد.
- تحسين إدارة وتنظيم صناعة التشييد بشكل يسمح بضبط الكلفة وادخال تقانات جديدة في هذه الصناعة.
- ضرورة تطوير الفعاليات والمؤسسات الهندسية اللازمة لتوطيد انماط عالية للأداء التقني.
- تطوير خدمات الاختبار لضبط الجودة والمعايرة في قطاع التشييد.
- مراجعة وتوحيد معايير ومواصفات التشييد في الوطن العربي لتُلائم المواد المحلية.
- نشر معلومات موثقة ومختبرة حول مواد التشييد والإمداد والتجهيزات وذلك لتسهيل التبادل المحلي والعربي.

ويبقى تطوير منظمات مهنية قوية، واتحادات وسياسات عامة أمراً أساسياً لتحقيق الأهداف المشار اليها أعلاه.

وينضوي تحت هذا الهدف ثلاثة أهداف فرعية هي:

(١) العناصر المؤسسية

يتوقف تطبيق التقانة على توافر مؤسسات وطنية وقومية تكون قادرة على المراكمة الكافية للمعارف والعمل بفعالية خارج حدودها الوطنية. والمدخلات الضرورية لبلوغ هدف كهذا هي: أنظمة قانونية ومعلوماتية وتنظيمية متقدمة. إذ إن الوضع القانوني للمستشارين والمقاولين العرب الذي يحدد الالتزام والمسؤولية غير ملائم، كما ان خدمات المعلومات حول التشييد ضمن الوطن العربي ضعيفة ومحدودة، وكذلك الأمر بالنسبة إلى تنظيم وإدارة المؤسسات ذات العلاقة بالتشييد.

ويقترح في النطاق القانوني اتخاذ اجراءات على ثلاث مراحل لتطوير إطار قانوني تعمل من خلاله صناعة التشييد، وهذه المراحل هي:

المرحلة الأولى: ومدتها خمس سنوات، وتسعى إلى تأسيس لجنة عربية تتكون من القانونيين العرب البارزين وأصحاب الخبرة في التشييد لإجراء دراسات تطويرية للإطار القانوني لصناعة التشييد.

المرحلة الثانية: ومدتها خمس سنوات، وتهدف إلى تشكيل لجنة تشرف عليها نقابة المقاولين العرب وإتحاد المهندسين العرب، وذلك لإعداد مجموعة قوانين تستجيب للمشاكل المطروحة، وبالتالي عرضها في البلدان العربية لمناقشتها وتعديلها بما يتلاءم مع أوضاع الوطن العربي.

المرحلة الثالثة: ومدتها خمس سنوات، وتسعى فيها اللجنة المؤلفة في المرحلة الثانية إلى اقرار مجموعة القوانين المقترحة.

اما في نطاق المعلومات، فيقترح ان تطور خدمات المعلومات على كل من المستويين القطري والقومي، وان تكون المعطيات مفيدة ودقيقة ومتوافرة في الوقت المناسب وذات تكلفة قليلة.

(٢) الكفاية الاقتصادية

يدخل ضمن الكفاية الاقتصادية ثلاثة محاور اساسية هي: التطور الاداري، ونقل التقانة للقوى العاملة، والتعليم التقاني المستمر للمهنيين.

يعتمد الاستخدام الناجح للتقانة في قطاع التشييد على قدرة توفير الخدمات بكلفة مناسبة. ولكن ما زالت الخدمات التي تؤديها صناعة التشييد عالية الكلفة لأسباب عدة، منها ما هو تقاني كالاستخدام المفرط للمواد والاساليب، والاستخدام المحدود للمواد المحلية والمعارف الفنية العربية.

وتلعب الإدارة والتخطيط السيئان، والإنتاجية المنخفضة للعمال دوراً مهماً في تخفيض الكفاية الإقتصادية، الأمر الذي يستدعي إعطاء الإدارة دوراً أكبر لتستطيع تحديد أسباب عدم الكفاية واقتراح حلول لها.

هذا وينبغي بذل جهود واسعة لتدريب المقاولين على وسائل الإدارة الحديثة وتأسيس برنامج دراسات عليا دائم بالتعاون مع كليات الهندسة والإدارة، ووضع برامج تدريبية للقوى العاملة تتم داخل المؤسسات الإنتاجية أو في مؤسسات التعليم العالي، كما يقترح التركيز على التأهيل التقاني المستمر للمهنيين وذلك ليتسنى لهؤلاء المهنيين التعرف الى التقانات الجديدة التي يمكن إدخالها في صناعة التشييد.

(٣) ضبط الجودة

إن أحد أهداف الاستراتيجية هو مضاعفة القدرة العربية على استخدام التقانة، وبالتالي زيادة نصيب دور الخبرة والمشورة من السوق العربية. ويفرض ذلك وضع نظام معايرة ومواصفات عربية موحدة من أجل تحسين نوعية المنتوج، وتسهيل الاتصالات والتعهدات الفرعية والمشاريع المشتركة فيما بين المؤسسات العربية. ويتوجب على نظام متماسك للمعايير والمواصفات أن ييسر التعاون فيما بين المستشارين والمقاولين العرب، ويجب

أن تهدف الاستراتيجية إلى تأسيس منظومة خاصة ومستقلة لضبط الجودة والمعايير. ويمكن أن يكون أحد الخيارات للمؤسسات العربية المهتمة تأسيس مكتب معايرة عربي يتمتع بادارة مستقلة، تكون وظيفته الاختبار المنتظم للجودة وضبط المعايير وتوفير الدعم المستمر للمحافظة على نظام المواصفات والمعايير والسعي لتطويره.

ب ـ التكامل الخلفي لصناعة التشييد

تسعى الاستراتيجية إلى تبيان العلاقات بين المدخلات الأساسية للصناعة وبين الصناعة ذاتها. ويدخل ضمن هذه المدخلات الأيدي العاملة والسلع الانتاجية والمواد.

فحول الأيدي العاملة، من المعروف أن صناعة التشييد تعتمد على سلسلة كبيرة من الخبرات، وان الباحثين، والمهندسين، والمحاسبين، والعمال الفنيين هم العماد الأساسي لهذه الصناعة. إلا أن العلاقة بين الجامعات العربية والمؤسسات المسؤولة عن الاستشارة والمقاولة ما زالت غير منتظمة، وتقترح الاستراتيجية تحسين هذه العلاقة حيث تطالب هيئة البحث بتقديم أنظمة إدارة أكثر فعالية وبتقانات أكثر تقدماً، وبالمقابل ينبغي على صناعة التشييد تنمية العلاقات مع كليات الإدارة والاقتصاد، لأن تطوير الصناعة يستلزم زيادة أعداد المديرين والاقتصاديين والمحاسبين وغيرهم. أما حول السلع الانتاجية، فتعد صناعة التشييد من القطاعات المستخدمة للمعدات والآليات التي يتم استيرادها في معظم الأحيان. ويقترح بان تتعاون البلدان العربية من أجل الانتاج المحلي للمعدات عندما يصبح ذلك ممكناً اقتصادياً.

هنالك تطورات تقانية مهمة في الوطن العربي في مجال تصنيع بعض المواد، إلا أن نقاط ضعف كثيرة في الاتصالات والإعلام والمواصفات والمعايير الموثوقة والتسويق الملائم، أعاقت نمو الصناعات ذات العلاقة بالتشييد، لذا فان الاستراتيجية المقترحة في مجال الصناعات المنتجة لمدخلات صناعة التشييد هي أن تتجه هذه الصناعات الى:

- تأمين موارد مالية لتطوير منظومات تسويق ملائمة.
- التعاون مع وزارات الصناعة وغرف التجارة والصناعة لتطوير معاييرها وطرقها من أجل التصديق على منتوجاتها.
- تطوير قائمة موحدة ومحدثة دورياً لكل المنتوجات وأوصافها من خلال اتحاد غرف التجارة والصناعة العربية واتحاد جمعيات المهندسين العرب.

ج ـ التنمية التقانية

تتركز استراتيجية التنمية التقانية لصناعة التشييد حول أربعة محاور رئيسية. يسعى المحور الأول إلى تسريع عملية انتشار التقانات المتوافرة حالياً في بعض فعاليات وقطاعات ومؤسسات الوطن العربي، إلى الفعاليات والقطاعات والمؤسسات الأخرى فيه؛ ويسعى المحور الثاني إلى تنظيم وادارة وترشيد وتخفيض كلفة نقل التقانة؛ ويسعى الثالث إلى تطوير أعمال البحث والتطوير في الجامعات العربية ومراكز البحوث لتتمكن هذه المؤسسات من

الاستجابة لمتطلبات دور الخبرة والمقاولة؛ ويسعى الرابع إلى تأسيس قواعد معلومات هندسية وبيئية شاملة.

د ـ تكثيف التعاون العربي

يعد التعاون العربي أساسياً لتسهيل حركة تبادل القوى العاملة والخبرة الفنية والمقاولة والتمويل والمواد. ويبقى أمر تطبيق ومراكمة التقانة عن طريق المنظمات العربية أمراً صعباً من دون تقوية الوسائل الموجودة. ولقد تم بذل جهود كبيرة لتأمين التسهيلات والأدوات والمنظمات ودعم نماذج مختلفة من التعاون العربي. والهدف هنا هو الاستفادة من الفرص المتوافرة من أجل التعاون لدعم استخدام التقانة في صناعة التشييد. إلا أن الهدف الأساسي للاستراتيجية المقترحة هو دعم الحكومات والمؤسسات لمتابعة سياسات الإعتماد على الذات في المجال التقاني، وسيكون بذلك تبادل خدمات التشييد فيما بين البلدان العربية ذا نفع مشترك، بحيث تحصل جميع الاطراف على خدمات باسعار دولية تنافسية.

ثالثاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الصحة

مقدمة

عُرِّفت الصحة في دستور منظمة الصحة العالمية على الوجه التالي:

الصحة هي حالة من المعافاة الكاملة بَدَنياً ونفسياً وإجتماعياً لا مجرد انعدام المرض والعجز.

وقد اتفقت جميع بلدان العالم ـ ومن بينها البلدان العربية ـ على غاية عالمية واحدة. هي بلوغ جميع الناس مستوى صحياً يؤهلهم لأن يعيشوا حياة منتجة إجتماعياً واقتصادياً. كما اتفقت أيضاً على الاستراتيجية الصحية التي تحدد كيفية بلوغ هذه الغاية، وذلك عن طريق «تطوير البنية الأساسية للمنظومة الصحية في كل بلد، ابتداء بالرعاية الأولية لتقديم برامج صحية تشمل القطر بأكمله وتصل إلى سكانه جميعاً».

ويقصد بالرعاية الصحية الأولية تلك التي تقدم في المراكز الصحية والعيادات المحيطية في أماكن مسكن المواطنين والتي تعنى بتعزيز الصحة والوقاية من الأمراض وتقديم الخدمات العلاجية الأساسية؛ بينما يقصد بالرعاية الثانوية الخدمات التي تقدم في المستشفيات العامة؛ ويقصد بالرعاية الصحية الثالثية الرعاية التي تقدم في المستشفيات التخصصية.

١ ـ واقع الرعاية الصحية

أ ـ الوضع الصحي في البلدان العربية

يتجلى الوضع الصحي في الوطن العربي بالمؤشرات التالية:

ـ على الرغم من تناقص معدلات وفيات الأطفال في الوطن العربي فإن هذه المعدلات

ما زالت مرتفعة عموماً عن مثيلاتها في أقاليم العالم، ومرتفعة جداً قياساً على معدلات البلدان المتقدمة. وهي تتفاوت بين بلد عربي وآخر وتفوق الـ ٥٠ بالألف في عدد من البلدان العربية.

- على الرغم من تزايد متوسط الحياة المنتظر عند الولادة خلال العقود الأخيرة، وفيما عدا حالة بعض البلدان العربية الغنية التي وصل فيها هذا المتوسط إلى ما يقارب حالة البلدان المتقدمة، فإن المتوسط في معظم البلدان العربية ما زال أدنى مما هو عليه في زمرة البلدان الفقيرة بَلْهَ البلدان المتقدمة.

- بالمقابلة بالانماط السائدة في البلدان المتقدمة، رأسمالية كانت أم اشتراكية، فان عدد الاطباء والممرضين في الوطن العربي ما زال منخفضاً قياساً على عدد السكان فيه، بل هو منخفض حتى بالنسبة الى بعض الدول النامية. ويزيد في سوء الوضع تزايد السكان السريع وهجرة الأطباء.

- يستمر نقص التغذية عموماً في الوطن العربي بالأرقام المتوسطة على الرغم من اختلاف البلدان في هذا الأمر واختلاف أوضاع الفئات المختلفة حتى في القطر الواحد.

- على الرغم من تبني البلدان العربية في غالبيتها استراتيجيات وخططاً في مجال الصحة، فإن الرعاية الصحية ما زالت غير كافية أو غير شاملة لكامل الأفراد والأقاليم، وما زالت الموارد المخصصة لقطاع الصحة أقل من الحاجات، وخصوصاً بعد الأزمة الاقتصادية التي سادت في السنوات الأخيرة.

- نقص حاد في اعداد العاملين الصحيين من مختلف المستويات وسوء توزعهم الجغرافي ونقص في أسرّة المشافي وسوء توزيعها ونقص في الأطر الوسطى أكثر حدة في بعض الأحيان من نقص الأطر العليا.

- نقص في التزود بمياه الشرب الصالحة وفي وسائل التصريف المناسبة وفي السكن الصالح.

- ضعف البيئة العامة وتفشي حالة الفقر وضعف حماية الفئات الهشة صحياً كالمهاجرين والحوامل والعجزة والعاطلين عن العمل. . .

ب ـ عوائق تطبيق الرعاية الصحية

يعود أهم هذه العوائق إلى عدد من نقاط الضعف التي من أبرزها:

١ ـ نقص المشاركة المجتمعية اللازمة لحماية الصحة والتوعية بقضاياها.
٢ ـ عدم إدماج قضية الصحة في اهتمامات قطاعات عديدة ذات أثر في الصحة مثل السكن والمياه والغذاء والتعليم. . .
٣ ـ نقص الموارد البشرية والمالية أو سوء استعمالها وعدم تطابقها مع الحاجات.

٤ ـ قصور الإدارة الصحية وضعفها في التخطيط والتنفيذ والمتابعة والتقويم، وافتقارها إلى البحوث الميدانية.

٥ ـ استمرار الأمية الصحية ونقص برامج التوعية سواء من حيث طرق الوقاية أو من حيث استخدام وسائل العلاج المتاحة.

٦ ـ قصور التعاون بين البلدان العربية سواء في مجالات تبادل الخبرات والمعلومات أو في مجالات التكوين والبحوث والتصنيع الطبي.

٧ ـ مشكلات التعليم الطبي، ومن أبرزها:

ـ غربة التعليم الطبي عن الحاجات المحلية، إذ إن المناهج وتقسيمات الدراسة وأقسام الكليات كلها منسوخة عن مجتمعات أخرى ذات حاجات وإمكانات مختلفة. كما تتسم كليات الطب أحياناً عديدة بعزلتها عن منظومة الخدمات الصحية في التنسيق والتنفيذ وحتى في لغة التدريس.

ـ قلة الفرص المتاحة لطلبة الطب في المشاركة الفعّالة الايجابية في عملية التعليم والتعلم والإحتكاك المبكر بحاجات المرض والمجتمع.

ـ قصور فرص التعليم المستمر للخريجين.

ـ الإفتقار إلى سياسة متناسقة للتعليم الطبي بمختلف مستوياته وتعدد مصادر التكوين في الداخل والخارج. وحتى مع وجود مثل هذه السياسة فلا يوجد ارتباط كافٍ بينها وبين خطط تنمية القوى العاملة الصحية إلا في عدد قليل من البلدان. ويعود ذلك إلى صعوبة تخطيط القوى العاملة عموماً من حيث تلبية الحاجات في الكم والكيف وزمن الاستجابة.

ـ ومع هذا، فإن التكوين الطبي في الوطن العربي عرف تطوراً ايجابياً من حيث ازدياد أشكال التعاون العربي في هذا المجال.

ولا بد لاستراتيجية عربية في مجال الصحة من أن تتصدى لهذه العوائق وتتبنى سياسة تنموية للصحة تتوافق مع الطموحات.

٢ ـ الاستراتيجية الصحية العربية

إن قبول البلدان العربية لاستراتيجية الصحة العالمية (مبدأ الصحة للجميع عام ٢٠٠٠)، يقتضي أن تكون الرعاية الصحية الأولية محور هذه الاستراتيجية، لانها تسمح بتقديم الخدمات الصحية في أقرب مكان ممكن إلى مكان معيشة الناس وعملهم وبأقل قدر ممكن من التكاليف، مستعملة أساليب يقرها العلم ويقبلها المجتمع لفهمه لها ولعدم تنافيها مع عاداته وتقاليده، ولأنها تدعو إلى الوقاية قبل العلاج.

وتكاد تكون الرعاية الصحية الأولية هي الوحيدة الممكنة عملياً في المناطق الريفية والنائية التي تضم معظم سكان الوطن العربي، لكن دون أن يعني ذلك إهمال الرعاية الثانوية والثالثية.

أ ـ مبادىء استراتيجية عربية في مجال الصحة

تستند الإستراتيجية الصحية العربية إلى عدد من المبادىء نذكر منها:

ـ الصحة حق أساسي للانسان. وهذا يقتضي وجود منظومة صحية تمتد الى جميع أرجاء الوطن العربي وتخدم جميع فئاته مع الاهتمام بالفئات المحتاجة، على الخصوص، إلى الرعاية، كما يستلزم تحمل الجماعة لأعباء الرعاية الصحية.

ـ لكل مواطن الحق (وعليه واجب) في المشاركة الفردية والجماعية ضمن صيغ علمية مقبولة في تخطيط المعالجة المقدمة إليه وإلى عائلته وتنفيذها من دون التقليل من دور السلطات الصحية.

ـ اعتماد الوقاية عوضاً عن العلاج كلما كان ذلك ممكناً.

ـ الإستفادة، كلما أمكن ذلك، من الطب التقليدي وخبراته ومؤسساته.

ـ ضمان مناخ إنساني لعملية الخدمة الطبية.

ب ـ الأهداف العامة

إن الرعاية الصحية المشار اليها، بعناصرها العميقة الجذور في التراث العربي الاسلامي، يمكن أن يُعبَّر عنها بمجموعة من الأهداف نجملها بما يلي:

الأهداف العامة	الأهداف الخاصة
أ ـ حفظ صحة الأبدان	(١) توفير الغذاء الجيد
	(٢) توفير الماء الصالح للشرب
	(٣) توفير الاصحاح المناسب (تخليص البيئة من المكونات)
	(٤) ضمان المسكن المناسب
	(٥) الوقاية من الأصابات المرضية (الامراض اصابات العمل، حوادث الطرق...)
	(٦) مكافحة الأمراض المستوطنة
	(٧) الاهتمام بالصحة النفسية والعقلية
ب ـ حفظ صحة الابدان الضعيفة (الفئات المعرضة)	(١) حفظ صحة الأطفال
	(٢) حفظ صحة الأمهات
	(٣) حفظ صحة المسنين
	(٤) حفظ صحة الزمنى (المعوقين)
	(٥) حفظ صحة أبناء السبيل (اللاجئين)
ج ـ اعادة الصحة للمرضى	(١) توفير الأدوية الأساسية
	(٢) تقديم المعالجات الأساسية
	(٣) إعادة التأهيل وإزالة عقابيل المرض

٣ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الصحة

أ ـ بدائل الاستراتيجية

(١) البديل الاستمراري ـ الترشيدي

على الرغم من جهود الترشيد في هذا البديل فإن من أبرز ملامح العلم والتقانة (أو ما يؤثر فيهما) فيه ما يلي:

ـ استمرار وربما توسع في الرعاية الصحية الثانية والثالثة، ومستشفيات كبيرة ومتخصصة ومزودة بوسائل تقانية متقدمة، لكنها تبقى سيئة التوزيع وغير قادرة على تقديم الرفاهية الصحية الجماهيرية.

ـ تراجع بطيء للعوامل المسيئة للصحة مثل الفقر والجوع وسوء النظافة، ونقص التزود بالمياه الصالحة للشرب، وعدم توفير التصريف. . .

ـ استمرار عزلة منظومة التكوين والبحث الطبيين عن منظومة الخدمات الصحية.

ـ استمرار عجز كليات الطب عن تخريج العدد الكافي من الأطباء للوفاء بالحاجات العربية بسبب قلة مقاعد الدراسة في كليات الطب، على الرغم من تزايدها، وبسبب هجرة الأطباء لأن تكوينهم يهيىء لهذه الهجرة سواء من حيث مكان الدراسة أو من حيث نوعيتها. ويقود ذلك إلى عدم تشكل مخزون وطني كافٍ من الأطباء.

ـ تأثير قليل لكل هذه الأعداد من الأطباء في الصحة الجماهيرية بسبب تمركز الأطباء في العاصمة على حساب المدن الأخرى والريف الأكثر حاجة الى الرعاية، وفي بعض أحيائها على حساب المناطق المحرومة المحتاجة بالأصل إلى رعاية صحية أفضل.

ـ وجود قلة من السكان فقط قادرة على طلب خدمات طبية متقدمة في تقاناتها وهذه القلة تذهب، كلما رغبت، إلى الخارج للعلاج أو لإجراء الكشوف الوقائية الدورية. . .

ينجم عما سبق:

ـ حصول تحسين محدود على الأوضاع الصحية وخدماتها.

ـ استمرار مطالبة قطاع الصحة بالحصول على حصص أوفر من موازنة الدولة. ولكن حتى لو تم رفع هذه الحصص فليس من المؤكد الوصول إلى خدمات رعاية أولية مرضية الجودة والتوزيع.

ـ تبعية إلى مصادر التزويد بالأجهزة الصحية واللقاحات والأدوية الغالية والحاجة إلى الاستيراد، على الرغم من وجود بعض الصناعات الصحية المحلية.

ـ هدر قسم مهم من الموارد المخصصة للصحة وعلى الأخص تلك المخصصة للتكوين الطبي على النمط الحالي أو المخصصة للرعاية الطبية المتقدمة.

(٢) البديل الإصلاحي ـ الانتقائي

يستند هذا البديل إلى افتراض التدخل لإصلاح بعض جوانب المنظومة وزيادة الإهتمام بقضايا التوزيع. ويتم فيه تحسين لخارطة الخدمة الصحية والتخطيط لها والاهتمام بشكل أكبر باقتصاديات الصحة وترشيد خدماتها. ويتم في هذا البديل:

- توسيع التكوين الصحي وإصلاحه من خلال الاهتمام بتكوين اعداد أكبر من الأطباء مع بقاء نماذج التكوين غربية النمط والإهتمام؛ والاهتمام بتكوين المساعدين الصحيين بوفرة نسبية، لكن من دون جدوى حقيقية لأن شروط انتقاء هؤلاء وعملهم تبقى غير مؤاتية.

- انشاء منظومات بحث مجهزة بوسائل متزايدة، ولكن صلتها بالحاجات المحلية محدودة، ويذهب اهتمام غالبية أعضائها إلى البحث والنشر في الموضوعات المثارة دولياً على تُخوم المعرفة الطبية التي تؤمن للباحثين مردوداً معنوياً ومادياً يفتقدونه في بحوث البيئة المحلية.

- دخول في التصنيع الطبي بشكل أكثر رشداً وترابطاً، وتنشأ بواكير عدد من الصناعات المرتبطة بالصحة كالصناعة الدوائية وصناعة الوسائل الطبية والتجهيزات وأدوات القياس والتحليل، والبدائل الصنعية (قطع الغيار البشرية وبحوث المواد المرتبطة بها. . .). ويخضع هذا التوسع لضغوط السوق الدولية على هذه المواد كما هو معروف في الصناعات عادة. وتبقى معظم المعارف العلمية والتقانية المرتبطة بإنتاج هذه الصناعات وأدواتها مستوردة من المراكز العلمية والصناعية المتطورة.

- ترشيد أفضل للخيارات في ميدان الصحة: خيار شمول التغطية (تغطية قليلة لجميع السكان أو تغطية شاملة لبعضهم) ونوعية الخدمات المقدمة (نوعية متواضعة ولكنها عامة وترتفع تدريجياً أو نوعية جيدة ولكنها خاصة تنتشر تدريجياً)، ونوعية التقانات وملاءمتها، إذ قد تصبح العلاقة بين الطبيب والمريض أكثر آلية مع تقدم التقانات.

ونظراً إلى فتوة السكان ومعدلات تزايدهم العالية فسيصعب وفق هذا البديل توفير الإمكانات البشرية والمادية اللازمة ما لم يتم ترشيد المعايير المطلوبة لهذه الخدمات.

(٣) البديل الشمولي ـ المتكيف

ينطلق هذا البديل من الإعتماد على مفهوم للتقدم الطبي يستند إلى تلبية الحاجات أكثر من الرغبة في تحقيق سبق وجدة أو تراكم معلومات مبهرة، قد تقود إلى سوء الاستعمال (مثل آفاق الهندسة الوراثية). وإذا كان من الممكن عدّ التقدم الرأسي في العلوم الطبية هدفاً بعيد المدى عالمي الصيغة، فإن التقدم الأفقي في توزيع الخدمات الصحية يُعد هدفاً عالمياً ومحلياً في آن واحد.

ويقتضي هذا البديل التدخل في مختلف جوانب منظومة الصحة ووظائفها بفرض تحديث المنظومة وتماسكها وأدائها، والسعي إلى التأثير في الظروف المحيطة بها التي تؤثر في

الصحة سلباً أو ايجاباً (كـأنماط الحيـاة وآثار خـطط التنمية والآثـار الناجمـة عن التقدم التقـاني نفسه).

وتجـدر الإشارة إلى أن انتقـاء الأولويـات في هذا البـديل يتم وفق نـظرة شاملة إلى مـا يتوجب أن يبدأ به لتنطلق المنظومة كلهـا في مراحـل من التحسين المـولود ذاتيـاً. كما يتم فيـه تحديث لمنظومة الرعاية الصحية، يستند أساساً إلى الرعاية الصحية الأولية، الأمر الـذي يقود إلى خيارات علمية وتقانية محددة تهدف إلى:

- تحسين طرائق الوقاية من الأمراض بالتمنيع والسيطرة على البيئة.
- تحسين جذري في توزيع الخدمات، بحيث تصل إلى الفئات المحـرومة أو قليلة الحظ منها.
- استخدام التقانات الملائمة الأقل تعقيداً والأرخص تكلفة.
- تحسين التوعية والتثقيف الصحيين واستخدام أساليب الاتصالات عن بعد وتقاناتهـا لتعميم التوعية وضمان مشاركة جماهيرية أفضل في تحمل مسؤولية الرعاية الصحية.
- دمج التكوين الصحي في كل مستوياته ضمن أنشـطة التنمية وضمن بـرامج التعليم المعتادة نفسها.
- ربط التعليم الطبي بالحاجات الفعلية.

وإذا كانت المنجزات الجارية والمتوقعة تؤثر في التعليم الطبي الجامعي، فإن الاتجـاهات تسـير نحو الـتراجع عن الاختصـاصات الضيقـة والعـودة إلى مفهـوم طبيب الأسرة والـطبيب الممارس الأمر الذي سيغير برامج الدراسة.

ويعتمد البديل على تحديث منظومة البحوث ودعمها وحسن توجيـه فعاليتهـا لما للبحث العلمي المحلي من دور مهم في الاستجابة لأولويات استراتيجية الصحة العربية.

وأخيراً يستند البديل الشمـولي إلى تعاون عـربي وثيق في مجال الصحـة نظراً إلى المـزايا العديدة الناجمة عن التعاون، لا سيما في مواجهة الجوائح التي لا تعترف بالحـدود، وفي تسويق وتصنيـع الأدوية والتجهيـزات، وفي الاستفادة من الجهـود الدوليـة (برامـج تبـادل معلومـات وتدريب وبحوث ومكافحة).

ب ـ المحاور الأساسية في بحوث الصحة

(١) الاتجاهات العامة

تسعى البحوث الجارية في ميدان الصحة إلى التمكن من استخدام الوسائل الكيميائيـة والبيولوجية والتقانات الطبية لتحسين شروط حيـاة الانسان وإطـالتها، كـما تسعى إلى تطويـر البنى القادرة على تقديم الخدمـات الصحية وتخـطيطهـا وإدارتها ومتـابعتها. وقـد أخذ البحث العلمي عدداً من الخصائص والإتجاهات منها:

- تمركز البحوث في بلدان العالم المتقدم. وتقدر منظمة الصحة العالمية ان ٩٧ بالمائة من اعتمادات البحوث في الطب الحيوي تصرف على أمراض تهم بالدرجة الأولى الدول المتطورة[١]، وتمتص البحوث السريرية معظم الموارد المخصصة للبحوث الطبية.

- الإهتمام بأمراض مجتمع الوفرة وإهمال نسبي لحاجات صحة الدول النامية.

- الارتفاع السريع في تكاليف البحوث والاعتماد المتزايد على التمويل الحكومي. ويقود هذا الاتجاه إلى زيادة الطلب على البحوث والإيمان بالاستثمار فيها باعتبارها ذات عائد مباشر وطويل الأمد.

- تعقيد البحوث، الأمر الذي جعلها تتطلب فرقاً متعددة الاختصاص والتنسيق بينها وبين بحوث تجري في مجالات مجاورة مثل الزراعة والتغذية والتعليم وغيرها. وبالمقابل، فإن قطاع الصحة كثيراً ما يستفيد من ارتدادات نتائج بحوث تجري في الأصل في مجالات أخرى (مثل الطب النووي، المعلوميات...).

- بروز ضرورة التعاون الدولي لحل المشاكل الصحية المهمة. وعلى الرغم من اختلاف الحاجات الطبية والبحثية بين إقليم وآخر وحتى ضمن الإقليم الواحد فإن ثمة مشاكل لا بد، لحلها على مستوى فعّال، من تعاون تبرره اعتبارات عديدة إقتصادية وأخلاقية وسياسية، ومن اشتراك باحثين من اقطار عدة في صياغة اشكال التعاون وإدارته.

(٢) محاور البحوث في الوطن العربي

يتطلب البديل الشمولي المتكيف، كما رأينا، إجراء بحوث علمية تتناول عدة محاور أهمها:

(أ) بحوث تطوير منظومات الصحة ومكوناتها وإداراتها واقتصادياتها: تشمل منظومة الصحة القطرية عناصر عديدة، منها مراكز العناية الصحية بمختلف مستوياتها، وبنى البحث والتكوين الطبيين. وإذا كان من الصعب تصور نموذج دولي واحد لمكونات منظومة الصحة قطرياً وخصائصها، فلا بد من بحوث ودراسات حول عناصر المنظومة وحول إجراءات وتنظيمات وتشريعات الدخول إلى الخدمة الصحية والإستفادة منها، وحول اقتصاديات الصحة والقضايا الاجتماعية المرتبطة بها، تأخذ بعين الاعتبار الحاجات والخصائص المحلية، وتراعي التوجيهات التي ركزت عليها منظمة الصحة العالمية ومنها:

- خدمة المنظومة لكل السكان وقيامها على مبدأي المساواة والمسؤولية.
- اشتراك المنظومة مع عناصر منتمية إلى قطاعات ومنظومات أخرى ذات أثر في الصحة.

---

(١) تورد بعض التقديرات ان بحوث الصحة عام ١٩٨٠ قد كلفت نحو ١٠٢٠٠ مليون جنيه استرليني أنفق منها ٩٥ بالمائة في البلدان المتقدمة.

(ب) **بحوث في مكافحة الأمراض السارية**: يتوجب على استراتيجية البحث الطبي في البلدان العربية التوجه إلى تعزيز الكفاح ضد زمر الأمراض المحلية المختلفة بالاعتماد على معطيات وبائية متابعة بشكل ملائم وإلى الإكتشاف المبكر والوقاية لتجنب العبء الكبير الذي يفرضه الطب العلاجي وإعادة التكييف. تشكل بحوث التمنيع جزءاً مهماً من اهتمامات مراكز البحوث في البلدان العربية. ومن أولى طرائق مكافحة الأمراض السارية القضاء على ناقلات المرض وفق منهج متكامل غير ضار بالبيئة يستعمل الطرائق الكيميائية والبيولوجية الوراثية وطرائق معالجة البيئة نفسها.

وتتناول بحوث ناقلات المرض عدة محاور نجمل بعضها بما يلي:

- تحديد أنواع الناقلات المستهدفة وسلوكياتها وايكولوجياتها وموسمياتها وتوزيعاتها في مختلف الأمكنة.

- البحث عن عقاقير جديدة أكثر فعالية ضد ناقلات المرض مع أدنى حد ممكن من الأضرار للكائنات غير المستهدفة.
- مراقبة تأثير ناقلات المرض بمبيدات الآفات ومقاومتها لها.
- البحث عن عوامل بيولوجية مأمونة الإستعمال للمكافحة وتطوير الموجود حالياً بحيث يمكن استعمالها لخفض كثافة الناقلات أو مدة بقائها على قيد الحياة.
- تطوير طرائق معالجة البيئة لمكافحة ناقلات المرض.

(ج) **بحوث مكافحة الأمراض غير السارية**: ان قدراً كبيراً من الوقاية من الأمراض غير السارية يعود إلى تعديل نمط الحياة والسلوك المتعلق والمرتبط بظروف ثقافية واجتماعية واقتصادية. لذلك، لا بد من زيادة معرفتنا بالعوامل المختلفة التي تسيء إلى الصحة أو تحسنها بما يمكن من تفادي عدد من الأمراض أو تقليص تكاليف معالجتها وحاجتها إلى تقانات رفيعة، ولا بد لذلك من زيادة نشر الوعي والإعلام أيضاً.

ويمكن تخفيف العبء الإقتصادي الناجم عن أمراض عديدة عن طريق تقانات الوقاية والمكافحة وعن طريق اعتمادات برامج دراسات وبحوث (قطرية ومشتركة) مع السهر على تنسيق هذه الدراسات وتوزيع واسع لنتائجها والإهتمام بالكشف المبكر والعلاج المبكر.

ج - الخيارات التقانية

ينتظر أن يوفر التقدم العلمي والتقاني الجاري في مجالات مثل التقانة الحيوية والالكترونيات الدقيقة، والالكترونيات البصرية، وتقانات المواد الجديدة ودورها في الطب الجراحي وفي صناعة المواد التعويضية الداخلية والخارجية والمعلوميات والحاسبات، خدمات جلى للصحة في نطاق الوقاية والتشخيص والتحليل والعلاج وتصنيع المواد التعويضية والتكوين الطبي . . . الخ .

كما تقدم التقانة للصحة خدمات غير مباشرة عن طريق تحسين مستويات المعيشة وتوسيع توزيع الخدمات الطبية وتحسين إدارتها، وتوفير الوقاية من الأمراض ومن حوادث العمل والطرق... ودرء حالات الخطر الناجمة عن حوادث المختبرات العلمية وتخزين المواد الخطرة ونقلها... الخ.

تسمح التقانات الجديدة في المعلوميات، بتقديم عون متعدد الأوجه إلى الصحة وإلى دور الطبيب وممارسته المهنية.

كما تسمح تقنية التدريب الطبي، عن طريق «المحاكاة المساعدة بالحاسب»، بالتعليم الطبي والتشخيص دون تعرض المريض للخطر، ويلعب الحاسب هنا دور المريض مصدر المعلومات السريرية والبيولوجية ودور الاستاذ الموجه في حال عدم كمال التشخيص أو الحاجة إلى طلب معلومات وإجراء فحوص واختبارات أخرى وتفسير النتائج والخطوات اللازمة.

وتقدم التقانات الحديثة أدوات تساعد على الفحص الطبي الذاتي والتشخيص والعلاج الذاتيين، إضافة إلى وسائل الوقاية من الأمراض والإصابات المتنوعة.

وعلى العموم، ينبغي على الاستراتيجية العلمية والتقانية في ميدان الصحة أن تقوم باجراء خيارات تقانية تعتمد على:

١ ـ حصر التقانات الصحية وإعادة تقويمها باستمرار وتكييفها وانتقاء ما يلائم الحاجات منها أو إنتاج تقانات جديدة حسب الحال بتعاون جهات عديدة (الجامعات، وزارة الصحة، مراكز البحوث ...).

٢ ـ ملاءمة التقانات، ويُقصد بالملاءمة حسب توجيهات منظمة الصحة العالمية ان تكون التقانة المنتقاة:

ـ صالحة علمياً.
ـ قابلة للتكييف مع مختلف الأوضاع المحلية.
ـ مقبولة إجتماعياً من أولئك الذين سيستفيدون منها.
ـ قابلة للتطبيق بيسر من عموم السكان.
ـ ذات تكلفة ممكنة التحمل من الاقتصاد الوطني.
ـ تسمح بضمان المراقبة الاجتماعية على الصحة وتقاناتها وتؤمن المشاركة الذاتية والمسؤولية الجماعية عن الصحة العامة.

٤ ـ الوسائل والاساليب

تشكل هذه الوسائل والأساليب جملة متشابكة من العناصر التي يمكن بتوظيفها معاً تحقيق أهداف الاستراتيجية في مجال الصحة، ومن هذه الوسائل ما هو من نتاج منظومة العلوم والتقانة نفسها، وندرج فيما يلي أبرز الوسائل:

أ ـ تكوين العنصر البشري

- أساتذة كليات الطب والباحثون في هذا الميدان.
- الأطباء الممارسون من مختلف السويات والإختصاصات.
- الكفاءات العليا الطبية في الاختصاصات المساعدة.
- العناصر المساعدة، وتشمل الممرضات وفنيي المخابر والأطر الطبية المحلية القادرة على تشخيص علاج بعض الأمراض المحلية بوسائل مقبولة والقادرة على تعميم برامج وقائية كالتمنيع.
- الجماهير التي تحتاج إلى تعليم عام يساعد بشكل غير مباشر على رعاية الصحة وتوعية صحية مناسبة للغرض نفسه.

وتشير الاحصاءات المقابلة على العموم إلى ضرورة توسيع قواعد التعليم الطبي وفرص تكوين الأطر الطبية العليا والمساعدة.

وفيما يتعلق بتكوين الأطباء، فان تقدير حاجات الوطن العربي منهم في عام ١٩٨٠ (على النمط السائد في دول السوق حيث يوجد ٥٥٤ مواطناً لكل طبيب)[٢] تبلغ ٣١٠ آلاف طبيب، بينما العدد الموجود منهم في تلك السنة لم يتجاوز المائة ألف[٣] أي ان الموجود لم يكن يغطي إلا نحو ثلث حاجاته.

إن تكوين مثل هذا العدد من الاطباء يحتاج بالطبع إلى كليات طب تفوق بكثير قدرة الكليات الحالية. وكما يظهر من الأرقام التالية، فإن إجمالي عدد طلبة الطب في البلدان العربية لم يزد على ١٠٩ آلاف في عام ١٩٨١. وإجمالي خريجي الطب لم يزد على ١٩٣٠٠ خريج من جامعات الوطن العربي في العام نفسه. ولا يدخل هنا في الاعتبار أي تقويم نوعي أو توزيع لهذه الأعداد.

وإذا أخذنا بعين الاعتبار التزايد الديمغرافي الذي يمتاز به الوطن العربي لتبين أن تكوين العدد اللازم من الأطباء على النمط الحالي لن يكون ممكناً في العقود المقبلة على الشكل المأمول. وتشير نتائج الدراسات حول المعلومات الطبية المتوجب استيعابها في مناهج كليات الطب، إلى أنها تتضاعف كل سبع أو ثماني سنوات، وبذلك تكون المعلومات الطبية المتوافرة حالياً قاصرة على دخول الطبيب سوق العمل أو ممارسته المهنة نظراً إلى طول فترة الإعداد الطبي، إذ لن تشكل المعلومات الحالية أكثر من ربع حجم المعلومات الطبية التي ستكون متاحة حوالى عام ٢٠٠٠.

---

(٢) يبلغ الرقم العربي المتوسط لتلك الفترة ١٦٩٠ مواطناً لكل طبيب، انظر:
The World Bank, *World Developement Report, 1984* (Washington, D.C.: The Bank, 1984).

(٣) ارقام اجمالية، لا تشمل فلسطين، محصل عليها باستعمال ارقام:
United Nations, *Statistical Abstract Yearbook, 1982* (New York: U.N., 1982).

تقود هذه المعلومات إلى إبراز دور التربية المستمرة في الطب كما في مجالات أخرى، وإلى ضرورة تدريس الطب بشكل يسمح للطالب أو الخريج أن يتابع التعلم بنفسه، وذلك عن طريق تعويد الطالب على التعلم أكثر من تركيز التدريس على التعليم، وتركيز مناهج التعليم على مواجهة المشاكل الطبية واستعمال المراجع والبحث الطبي من خلال ما عرف بمناهج التعليم الابداعي التي تعتمد على تعريض الطالب إلى مشاكل طبية حقيقية واستيعابه المعلومات من خلال حله لهذه المشاكل(٤). وتقدم التقانات الحديثة في المعلومات مساعدة متعددة الأوجه إلى التعليم الصحي لا بد من الإستعانة ببعضها.

ب ـ تطوير البنى المؤسسية

ويشمل هذا التطوير إنشاء البنى وتجهيزها وضمان فعاليتها، والاستعانة بالعلم والتقانة لتحسين إدارتها وأدائها كي تصبح أداة ناجحة في تطبيق استراتيجية العلم والتقانة وبما يكفل تكامل منظومة الصحة. ومن هذه البنى المؤسسية:

- بنى صياغة السياسة الصحية والسياسة العلمية والتقانية في المجال الصحي والتنسيق بين مختلف الجهات المقدمة للخدمات الصحية على مختلف مستوياتها.
- بنى الاتصال الأولي بين المواطن ومنظومة الصحة.
- بنى الرعاية الصحية الأولية والثانوية والثالثية.
- بنى الخدمات المساعدة (المعلومات الطبية ومعالجتها، المخابر، اجهزة التوعية الصحية).
- بنى التكوين الطبي.
- بنى البحث والتطوير.
- بنى التعاون العربي والدولي في مجالات الصحة وتقاناتها.

ج ـ صياغة ومراجعة التشريعات المتعلقة بالصحة وأنماط الحياة المؤثرة فيها

يُقتضى تمتين التشريعات وتبسيط الإجراءات الإدارية المرتبطة بالصحة، وذلك في مجالات:

- حماية الصحة الفردية والمهنية وحقوق الفرد وواجباته تجاه صحته الخاصة وتجاه البيئة.
- صيانة البيئة وضمان التخلص من الآثار السلبية للتنمية غير المدروسة عليها.
- ضمان التغذية وصناعاتها والسلامة الغذائية.
- البناء والسكن.
- الوقاية من حوادث المواصلات والعمل.

---

(٤) تقوم كلية الطب والعلوم الطبية في جامعة الخليج العربي في البحرين باستعمال هذه الطريقة.

- حماية الفئات الهشة صحياً.
- واجبات العاملين الصحيين وحقوقهم.
- نظم الضمان الصحي والتمويل.
- التعاون العربي والدولي بما في ذلك الضوابط الدولية لنقل المصابين وتجارة الحيوانات والمنتوجات الحيوانية والغذائية، ونقل المواد الخطرة صحياً.

د ـ دعم الصناعات الطبية المحلية أو تلك المرتبطة بالصحة وبحوثها

يساعد دعم هذه الصناعات على تحقيق أهداف عديدة مثل الاستقلالية، والرعاية الصحية الذاتية الاستعاضة عن الواردات، وتشغيل اليد العاملة والحصول على فائض قيمة لا يستهان به وتوفير القطع الأجنبي بما قد ينعكس على الوضع الصحي بصورة أخرى. ومن هذه الصناعات:

- صناعة الأدوية.
- صناعة الوسائل الطبية والتجهيزات والمختبرات.
- صناعة المواد التعويضية.
- المعلوميات اللازمة للصحة (العتاد والنظم البرمجية).

هـ ـ تطوير أشكال متشابكة من التصدي الذاتي لقضايا الصحة

ويشمل ذلك دعم ما هو موجود من هذه الأشكال والقيام بما يلي:

- دعم سبل الوقاية.
- تحسين المناخ الإقتصادي والإجتماعي وإعادة توزيع ثمار التنمية للتخلص من آثار الأمراض المزمنة والإعاقة المرتبطة بالفقر وما يخلفه من نقص تغذية وسوء التزود بالمياه والصرف.
- العناية الصحية بالأسرة (النظافة، الرضاعة من الأم...).
- تغيير انماط الحياة المسيئة للصحة.
- الاستفادة من البنى المحلية (البلديات والمراكز الثقافية والدينية...) لنشر التوعية الصحية والإشتراك في البرامج الوطنية للوقاية وعلاج زمر الأمراض المستوطنة.

و ـ خلاصة

تشكل الصحة مطلباً إنسانياً ذا أولوية في تأمين الحاجات الأساسية. وإذا كان هدف استراتيجية الصحة العالمي «الصحة للجميع حتى عام ٢٠٠٠» هو إيصال شعوب العالم الى أرفع مستوى صحي ممكن، فإن ذلك لا يعني ان المرض والإعاقة سيختفيان من العالم في ذلك الوقت بل يعني ضرورة البحث عن أفضل الوسائل لوقاية الانسان من الأمراض الممكن تجنبها وتخفيف آثار الإصابة والعجز اللذين لا يمكن تفاديهما، وإيجاد أفضل السبل لنمو الفرد والأخذ بيده في جميع مراحل حياته ضمن شروط مرضية إنسانياً.

كما يعني أن تُوزَّع الموارد المتاحة للصحة مهما كان مصدرها وحجمها بصورة عادلة على السكان المحتاجين، وأن تُوجَّه الموارد إلى الاهتمام بالصحة الأولية لكل الأفراد والعائلات ضمن أشكال مقبولة، وتيسير التوعية الصحية ليتمكن الناس من المشاركة في صيانة صحتهم ووقايتها.

ان التقدم التقاني والتحضر السريع غير المكيف والتغير المتسارع ومحدودية القدرة الإنسانية على الاستجابة له أفرز أمراضاً مثل القلق والعنف والتوتر وسوء التكيف والكآبة والهبوط، والإنسحاب العاطفي والإجتماعي، وأضعف عمل خطوط الدفاع الطبيعية في الجسم البشري تجاه هجمات الجراثيم والأوبئة.

وان ما يسمى «نمط الحياة المهنية (تكاثر المعلومات وتسارع وتيرة اتخاذ القرارات وتسارع وسائل الاتصال ومخاطرها) والشخصية (المواقف السلوكية والاستهلاكية وخصوصاً استهلاك بعض المواد الغذائية والإفراط فيها وتبني عادات مثل تناول التبغ والمنبهات والكحول والمخدرات وتزايد الكميات المطلوبة منها) قد ساهم في تعريض الصحة الجسدية والنفسية لخطر ينبغي استمرار دراسة آثاره وطرق الوقاية منه بالاستعانة خصوصاً بمنجزات العلوم والتقانة.

وإذا كان التقدم العلمي والتقاني قد وفر للصحة ما تحتاج إليه من وسائل وآمال، إلا أنه لا يعني بالضرورة حسن تطبيقه أو ضمان كل آثاره.

لذا، فإن على استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في ميدان الصحة في الوطن العربي أن تتبنى مفهوماً للصحة يتناسب مع الاعتبارات الإنسانية والاجتماعية ويتكامل في شموله بحيث يعامل منظومة الصحة من مختلف جوانبها ووظائفها وبحيث يسمح بأن يكون العلم والتقانة فعلاً في خدمة صحة الانسان وبيئته وليس عبئاً وخطراً عليهما.

رابعاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التربية

١ ـ واقع التربية وآفاقها

أ ـ الواقع والصعوبات

تشكل فعالية التربية نشاطاً اجتماعياً واقتصادياً ضخماً، فقد ارتفع عدد الطلبة في الوطن العربي من ١٦,٦ مليون طالب وطالبة عام ١٩٧٠ إلى ٣٧,٢ مليونا عام ١٩٨٤ أي نسبة ١٣,٥ بالمائة و٢٠ بالمائة على التوالي من مجموع السكان.

وقام بتدريس هؤلاء ٥٥٣ ألف استاذ عام ١٩٧٠ ومليون و٥٦٣ الف استاذ عام ١٩٨٤. ويُنتظر أن يصل عدد الطلبة إلى ٥٧ مليوناً وعدد الاساتذة الى ٣,٤ ملايين عام ٢٠٠٠.

ويواجه الوطن العربي، مثل معظم دول العالم تقريباً، أزمة في ميدان التربية تتجلى في عدد من السلبيات منها:

- بقاء الأمية متفشية على الرغم من توسع التعليم الهائل، إذ تشير التقديرات إلى أن نسب الأمية قد هبطت في الوطن العربي من ٨١,١ بالمائة إلى ٥٩,٩ بالمائة بين عامي ١٩٦٠ و١٩٨٠ (مقابل ٥٩,٢ بالمائة و٤١,٢ بالمائة في المتوسط في الدول النامية على التوالي). وما لم تتمكن المدرسة من سد منابع الأمية عن طريق ضمان تعليم إبتدائي معمم فلن تتناقص أعداد الأميين على الشكل المأمول.

- بقاء معدلات الإلتحاق بالمدرسة منخفضة في كل المراحل، إذ لم يصل الوطن العربي إلى تعميم التعليم الإبتدائي والأساسي حتى الآن.

- استمرار التناقض بين الطلب المتعاظم على التعليم والإمكانات المالية والمادية والبشرية المحدودة الممكن تخصيصها له. حيث تنفق البلدان العربية نحو ٦ بالمائة من ناتجها القومي الاجمالي للتربية.

- ضعف الفاعلية الداخلية للمنظومة. ويعود ذلك إلى الهدر الناجم عن التسرب وقلة الاساتذة وضعف الكفاءة وضعف المناهج وعدم ملاءمتها ونسب الرسوب العالية وتوجه المنظومة إلى تلبية جزئية لحاجات القطاع الحديث في الاقتصاد الوطني وهي حاجات محدودة.

- ضعف الفاعلية الخارجية للمنظومة وصلتها بحاجات سوق العمل الأمر الذي أسفر عن نتائج سلبية على الاقتصاد والمجتمع وعن غربة المدرسة ومناهجها عن بيئتها المحلية بنسخها نماذج أجنبية هي نفسها موضع نقد في البلدان التي نشأت فيها.

- النمو غير المتوازن وغير المتكافىء في عرض فرص التعليم، والاقتصار على المنظومة المدرسية، وإهمال اشكال أخرى من التعليم والتكوين، وكذلك الاقتصار في التعليم المدرسي ذاته على التعليم العام وإهمال التعليم التقني المتنوع.

- ومن ناحية الكيف توجد مظاهر عديدة للأزمة منها انخفاض النوعية والتشوه الحاصل في القيم المرتبطة بالعمل والآثار السلبية الناجمة عن ذلك في التنمية وفي حسن استغلال الموارد.

ب ـ اتجاهات تطور التربية واشكالها

تحدث في العالم تغيرات تتناول مفهوم التربية ودورها ومحتوياتها وتقاناتها. فالتربية والتعليم، على الأخص كاستثمار بشري أو كاستهلاك يتعرضان لمزيد من النقد وإعادة النظر، الأمر الذي يطرح مراجعة دور المدرسة في المجتمع (هل هي أداة تنمية إقتصادية واجتماعية أم هي مصدر إعادة إنتاج المجتمع وطبقاته)، وكيفية أدائها لهذا الدور أو الأدوار.

ويتوافر اليوم بعض الاجماع حول التركيز على مفهوم للتربية يتضمن:

- تحرير العقل وتنمية شخصية الفرد المتناغمة وقدراته الابداعية بدءاً من التعليم ما قبل المدرسي.

- تعزيز القيم والاتجاهات الانتاجية وجعل التربية إحدى أدوات صياغة المستقبل وليست فقط متلقية لما سيأتي به.

- توجيه التغيير التربوي إلى الاعتماد على التعلم الذاتي واستعمال أشكال من التعليم تقود إلى الاستقلال التربوي في المدرسة وخارجها، وتقديم تعليم متفرد يأخذ بعين الاعتبار حاجات المجموعات الخاصة من المستفيدين وقدراتهم

- وحول محتوى التعليم، فإن بزوغ دور العلم كأحد عناصر قيادة القوى المنتجة في المجتمع، وتقاصر المدة الفاصلة بين الاكتشاف العلمي وتطبيقاته، وطول فترة العبور على السلم التعليمي تدعو إلى تعليم قاعدي متين يستند إلى فرض تعليم إضافي، متنوع في الزمان والمكان ومرتبط بأحدث التطورات العلمية والتقانية، قد عزز بذلك الدعوة إلى توسيع دور مؤسسات التربية المستديمة والراجعة.

- وحول التقانات، فقد حصلت في العقود الأخيرة تطورات علمية تقانية وخصوصاً في ميدان المعلومات والمعلوميات والاتصالات لفتت الانظار إلى التطبيقات التعليمية لهذه التقانات، وبرزت أشكال من التعليم المبرمج والتعليم المساعد بالحاسب والتعليم المتدرج الصغري اضافة الى الطرائق السمعية - البصرية... الخ.

ج - دور العلوم والتقانة في قطاع التربية

يتجلى دور العلوم والتقانة في تحقيق أهداف استراتيجية التربية العربية في المجالات التالية:

- انتقال الطلبة عند مداخل مراحل المنظومة واقسامها بما في ذلك تعميم التعليم الأساسي، وتوسيع ديمقراطية التعليم في كل المستويات والمراحل وشموله باستخدام تقانات مثل وسائل الاتصالات عن بعد وتحسين البناء المدرسي.

- محتويات التعليم ونوعيته وتنوعه وذلك بتعديل المناهج وعصرنتها باستمرار وربطها بالحاجات المحلية، وبما يجري في العالم من تغيير هياكل المهن وحاجاتها من العلم والتقانة، المتغيرين باستمرار.

- رفع نوعية التعليم من خلال الطرائق والوسائل التعليمية ومن خلال نوعية إعداد المدرسين وشروط عملهم.

- عملية التدريس والتدريب ووسائلها، ويتم ذلك بتقديم عون إلى الاستاذ الحالي يمكنه من استخدام وسائل التقانة في الصف أو خارجه. كما أن تطوير التعليم العالي على الخصوص، بوظيفتيه التدريسية والبحثية، يمكنه أن يستفيد بشكل واضح من تطورات العلم والتقانة.

ـ الامتحانات ونظم التقييم : تستطيع وسائل حديثة تقديم عون إلى المعلم بتخليصه من عبء الامتحانات والتصحيح، كما تقدم له وسائل لقياس المعارف والتحصيل متنوعة في المحتوى والإمكانات التي تتوجه للكشف عنها، كما تمكن الطالب من إجراء الامتحان الذاتي.

ـ الإدارة التربوية الكلية والصغرية: تقدم الوسائل الحديثة عوناً أكبر في تصور أساليب التخطيط والإدارة والتقييم والمتابعة وتنفيذها على مستوى المنظومة وعلى مستوى المؤسسة المدرسية الواحدة وتقدم في هذه الحالة طيفاً من الأدوات المكتبية ـ الإدارية.

ـ المحاسبية تسمح بتحسين عملية الإدارة ومردودها وما يوفره ذلك على عملية التدريس نفسها.

٢ ـ موجز استراتيجية تطوير التربية العربية

وضعت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم استراتيجية لتطوير التربية تعرض الفقرات التالية أبرز عناصرها:

أ ـ مبادىء الاستراتيجية وتوجهاتها وأسبقياتها

تهدف استراتيجية تطوير التربية العربية إلى التجديد الشامل للتربية في نطاق التنمية الشاملة للوطن العربي على نحو يؤدي إلى «تحديث العقل العربي» ويمكن الوطن العربي من الصمود في وجه التحديات الخطيرة التي يواجهها ومن استغلال الإمكانات التي ينطوي عليها إستغلالا متعقلاً رشيداً، وصولاً إلى مجتمع عربي قوي ومتقدم يوفر الحياة الكريمة لابنائه ويساهم في بناء الحضارة الإنسانية كما ساهم في الماضي.

تبنت الاستراتيجية جملة من المبادىء والاتجاهات الشاملة التي تجد سندها في أصول الثقافة العربية الإسلامية وخصائصها الحضارية والتطلعات المستقبلية للأمة. كما اختارت مجموعة من الاسبقيات التي نوردها فيما يلي:

ـ تعميم التعليم الأساسي لأقرار الأصول الديمقراطية في التربية ومعالجة مشكلة الفئات المحرومة وصولاً إلى مجتمع عربي متعلم.

ـ تنويع التعليم الثانوي لتوفير الأطر التقنية المتوسطة اللازمة للتنمية الشاملة.

ـ النهوض بنوعية التربية وإجراء البحوث لتجنب الفقد في التربية بأسبابه ومظاهره ودعم التعريب.

ـ تطوير مؤسسات التعليم العالي لتوجيه المستقبل العربي نحو الأهداف المنشودة وربطه بمطالب التنمية الشاملة.

ـ تطوير الإدارة التربوية لضمان سرعة الحركة وجودتها على مستويات العمل التربوي كله وتطوير التخطيط التربوي من حيث أساليبه واتجاهاته.

ـ تطوير اعداد المعلمين وتدريبهم للرفع من نوعية التعليم ومهنته ووسائله.

ب ـ بدائل استراتيجية تطوير التربية العربية

عرضت لجنة استراتيجية التربية العربية التي وضعتها المنظمة (اليكسو) البدائل التالية:

١ ـ استراتيجية الاستمرار الخطي.
٢ ـ استراتيجية الإصلاح الجزئي للكفاية الداخلية.
٣ ـ استراتيجية الإصلاح الجزئي للكفاية الخارجية.
٤ ـ استراتيجية التجديد الشامل للتربية.

ويقدم هذا البديل الأخير الوضع الأمثل الذي تقترحه لجنة الاستراتيجية والذي يتلافى قصور البدائل السابقة ويجمع بين مزاياها وايجابياتها، وهو يستند إلى:

ـ مبادىء الشمول والتكامل والتفاعل في النظرة إلى التربية العربية ومجتمعها والتفاعل مع سائر المجالات الإقتصادية والإجتماعية والثقافية والسياسية والإرتباط بين الماضي والحاضر والتطلع المستقبلي.

ـ نظرة حضارية لا تنشد تجديد التربية لذاته وانما لتفاعله مع خصائص المجتمع العربي وأصالة قيمه السامية وتكيفه مع مطالب الحضارة المعاصرة في جوانبها السليمة مساهمة منه في مسيرة هذه الحضارة.

ـ نظرة ذات سمات إنسانية تجعل الانسان محور التربية العربية وغايتها كما هو محور التنمية الشاملة وغايتها.

ـ الإيمان بقومية العمل العربي في مجال التربية والتنمية الشاملة.

ـ الالتزام بالعلم كمنهج ومحتوى وبالفكر الحديث كاتجاهات وتطبيقات تدعو إلى إقامة التربية العربية على أسس فلسفية متميزة.

ـ ارادة الجماهير المستفيدة من التربية والعاملين في ميادينها والإستعانة بعزم رجال السياسة والإدارة لتطوير التربية وفق المطالب والأهداف المنشودة.

٣ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التربية (الحاجات والأهداف)

نتناول هنا المدخلات أو المتطلبات العلمية والتقانية التي يجب أن تعمل استراتيجية العلوم والتقانة على إدراكها، وأن تكيف حركتها التنموية نحو تلبيتها. ومن المؤكد أن توجه استراتيجية العلوم والتقانة نحو تلبية هذه المتطلبات يضع العلم والتقانة في خدمة الأغراض الاجتماعية، الأمر الذي يعزز من مكانتها في المجتمع، وفضلاً عن ذلك، فإن هذا التوجه تستفيد منه التنمية العلمية والتقانية إلى حد كبير إذ يوفر لها سبلاً جديدة للنمو والإنطلاق إلى غاياتها، وذلك أنه لا يمكن للتنمية العلمية والتقانية أن تعطي ثمارها في المجتمع العربي ما لم يتم تجديد التربية العربية والثقافة العربية.

وقد رأينا ان نفصل المدخلات العلمية والتقانية بحسب المجالات التي تعرضت لها استراتيجية تطوير التربية العربية، وأن ننطلق من هذه المدخلات إلى صياغة أهداف تتوجه استراتيجية العلوم والتقانة نحو تحقيقها.

أ ـ ديمقراطية التعليم

دعت استراتيجية تطوير التربية العربية إلى توفير التعليم الأساسي للصغار والكبار في الريف والمدن دون تمييز بين الذكور والإناث وبين الفئات الإجتماعية، وذلك إقراراً لمبدأ ديمقراطية التعليم. ودعت أيضاً إلى العناية بتعليم المعوقين والموهوبين والتوسع فيهما وإلى تحسين البيئة المدرسية والمرافق التربوية.

ومن الواضح أن تحقيق ديمقراطية التعليم في الوطن العربي سيظل يشكل خلال ما تبقى من القرن الحالي تحدياً اساسياً كبيراً يتطلب استثمارات مالية ضخمة في الأبنية والمواد، وإذا ما عرفنا بأن الموارد المالية المتاحة للتعليم ستظل محدودة ودون الاستثمارات الضخمة اللازمة بكثير، لتبينت لنا ضرورة البحث عن صيغ رخيصة لإيصال الخدمات التعليمية لمستحقيها، ومن هذه الصيغ تصنيع مواد بناء رخيصة وإعداد تصاميم اقتصادية لأبنية متعددة الأغراض تستعمل كمدارس ومراكز للتعلم والثقافة، ومنها أيضاً تطوير نظم تقانية تجمع بين وسائل التعليم والتثقيف العادية وبين وسائل الإعلام الجماهيرية وتقنيات الإتصال الحديثة والتعلم من بعد وتبسيط العلوم وتعريب موادها.

وانطلاقاً من هذه الحاجات لتحقيق ديمقراطية التعليم يمكن صياغة الاهداف التالية لاستراتيجية العلوم والتقانة:

١ ـ تطوير تصاميم لأبنية مدرسية ومراكز تعليمية رخيصة الكلفة مرنة وقابلة للتوسع تتناسب مع البيئات الثقافية المحلية والظروف المناخية السائدة في البيئات الجغرافية المختلفة في الوطن العربي، وتلبي الحاجات التربوية المتجددة، ويتفرع عن هذا الهدف الأنشطة التالية:

- تطوير مواد بناء إقتصادية واختبار سلامة استعمالها وتصنيعها.
- وضع تصاميم هندسية لأبنية متنوعة ومتعددة الأغراض تستعمل كمدارس ومراكز للتعلم والتثقيف.
- تطوير نظم تقانية إقتصادية لصيانة الأبنية المدرسية وترميمها وجمع البيانات عنها.

٢ ـ تطوير تقانات وضع الخارطة المدرسية ونظم التوجيه المدرسي أفقياً وعمودياً على بوابات مراحل السلم التعليمي، ويلحق بهذا الهدف:

- وضع نظم دراسات وبحوث ومسوح حول الحالة الإقتصادية والإجتماعية للطلبة وآثارها في عدم الإستفادة من تكافؤ الفرص في التعليم وتنفيذ هذه المسوح.
- تصميم وتنفيذ الدراسات الإستشرافية حول مجتمعات الطلبة.

٣ ـ تطوير نظم تقانية إقتصادية لإيصال الخدمات التعليمية والثقافية لمستحقيها ولا سيما الفئات المحرومة، وتستعمل تقنيات جذابة وفعالة. ويتضمن هذا الهدف ما يلي:

ـ تصميم شبكة تعليمية وتثقيفية من الإتصال بين مراكز الإعلام والخدمات التعليمية القطرية الرئيسة وبين مراكز وتعلم وتثقيف محلية يسهل على الكبار والصغار ارتيادها وتبسيط المادة العلمية فيها وتعريبها.

ـ تصميم نظم تقانية للتعلم الذاتي (عن بعد) رخيصة الكلفة تلبي حاجات الصغار والكبار والمعوقين والموهوبين والشباب والآباء والأمهات وتجريبها وتعميمها.

٤ ـ تعزيز تقانات إخراج الكتاب المدرسي الرخيص وتوزيعه.

ب ـ إعداد المعلم وتدريبه

يفرض التجديد التربوي الشامل مهمات وأدواراً جديدة، يأتي في طليعتها الانتقال من دور الموصل للمعلومات والناقل لها إلى دور المنظم لعملية التعلم والمسهل لها، وإلى دور المهتم بنمو الطلبة في قدراتهم واتجاهاتهم وشخصياتهم. ومن دور المقدر لما حصله الطلبة من معلومات إلى دور المشخص للتعلم المهتم بالصعوبات التعليمية التي تعوق الطلبة عن التعلم والإنجاز والقادر على معالجتها. ومن المهمات الجديدة المطلوبة من المعلم سعيه الدائب لتجديد معرفته وتنمية قدراته ومهاراته المهنية وتوجيهه المستمر نحو استعمال وسائط التعلم ووسائل الاتصال والتقنيات المتصلة بها، واهتمامه المتواصل بالتغير الذي يجري في بيئته ومجتمعه وعالمه، وربطه بين التعليم وعالم العمل والانتاج، وتمثله للاهداف التربوية القطرية والقومية.

وعلى ذلك، دعت استراتيجية تطوير التربية العربية إلى تطوير مهمات وأساليب إعداد المعلمين وتدريبهم، ونادت بالإرتقاء بإعداد المعلم إلى المستوى الجامعي، وبوضع سياسات لهذا الغرض.

ومع أن البلدان العربية تبذل جهوداً ضخمة في تحسين نوعية الاعداد والتدريب، إلا أن الكثير من معلمي التعليم الإبتدائي لا يزال يفتقر إلى التدريب على مهارات التدريس.

ويشير واقع إعداد معلمي التعليم الثانوي، إلى أن الغالبية الكبيرة منهم هم من خريجي الجامعة الذين يفتقرون إلى أي إعداد مسلكي.

ومن الواضح أن الارتقاء باعداد معلمي التعليم الابتدائي والثانوي الى المستوى الجامعي يتطلب جهوداً جبارة واستثمارات مالية ضخمة. لذا فثمة حاجة ماسة إلى البحث عن صيغ اقتصادية للإعداد والتدريب تستعمل التقانة والعلوم التربوية.

وانطلاقاً مما سبق يمكن تحديد الهدفين التاليين لاستراتيجية العلوم والتقانة:

١ ـ تطوير نظم تقانية اقتصادية وفعّالة لإعداد المعلمين وتدريبهم قبل الخدمة وفي اثنائها

تلبي حاجات التجديد التربوي الشامل وتلائم فئات المعلمين ومستوياتهم المختلفة.

٢ ـ تطوير مواد ومصادر متنوعة لاستعمالها لأغراض اعداد المعلمين وتدريبهم، ويتصل بهذين الهدفين الأنشطة التالية:

ـ وضع مواصفات واضحة لبرامج وطرائق إعداد المعلمين وتدريبهم ولا سيما معلمي العلوم والتقانة والتربية الحرفية والتدريب المهني والفني.

ـ تطوير تقانات للتدريب مثل التدريب بالمحاكاة والألعاب والحاسب والتدريب المصغر والتدريب الإكلينيكي (العيادي).

٣ ـ تطوير استعمال وسائل الاتصال ولا سيما التابع الفضائي العربي لاغراض تدريب المعلمين واعدادهم.

٤ ـ تصميم وتطوير مراكز قطرية وإقليمية وقومية للمعلومات المتصلة بتقنيات الإعداد والتدريب وموادها وبرامجها.

٥ ـ تصميم وتطوير شبكات اتصال بين المدارس والمعلمين وبين مؤسسات العلم والتقانة والثقافة والجامعات خدمة لأغراض تدريب المعلمين في أثناء الخدمة.

ج ـ تطوير المناهج والتدريس والمواد التعليمية

بذلت البلدان العربية، ولا سيما في السنوات العشر الماضية، جهوداً متواصلة لتطوير مناهج التعليم العام فيها وأساليب التدريس والمواد التعليمية المستعملة فيه. وعلى الرغم من ذلك، فلا تزال مناهج التعليم العام تتصف إجمالاً بضعف المواءمة بينها وبين الحاجات الاجتماعية والفردية، وتتمحور حول المعرفة دون الخبرة، وتتجه في أحسن الأحوال الى تنمية بعض القدرات العقلية دون تنمية الكفاية الشخصية الاجتماعية. ولا يزال التدريس في معظمه يقوم على التواصل اللفظي الذي يتحكم به المعلم، ويستند أساساً إلى الكتاب المدرسي، ولا تزال الوسائل السمعية ـ البصرية التي قد تستعمل في التدريس أحياناً محدودة في نوعها وفي أغراض استعمالها.

وقد أدركت وثيقة استراتيجية تطوير التربية العربية ان تجديد محتوى التربية يتوقف أساساً على تخطيط سليم للمناهج منطلق من تقويم موضوعي شامل للحاجات الاجتماعية والفردية ومستند إلى منهجية عقلانية منظمة، وعلى توفير الموارد المادية والبشرية والأجهزة والتشريعات التربوية التي تسهل تنفيذ المنهج وتقويمه وتحسينه، فدعت إلى استعمال منحى النظم في تخطيط المناهج وإلى تكامل النظرة إلى عناصر المنهج: الأهداف، المضمون، الخبرات والطرائق، والتقويم.

وانطلاقاً من ذلك، يمكن صياغة الاهداف التالية لاستراتيجية العلوم والتقانة:

١ ـ تصميم نظم وتقانات لتخطيط المناهج وتطويرها.

٢ ـ تصميم نـظم للمعلومات المتعلقـة بالمصـادر والتجديـدات المنهجية وتقنيـات التدريس والمواد التعليمية وتصميم طرائق لتيسير حصول مخططي المناهج والمعلمين والمشرفين التربويـين عليها.

٣ ـ وضع تصاميم إقتصادية لإنشاء بنى تحتية مدرسية للوسائل السمعية ـ البصرية.

٤ ـ تصميم وانتاج أجهزة وأدوات ومواد تعليمية وتدريبية تلبي حاجات المناهج والمعلمـين التدريسية. ويشمل ذلك تصميم وتصنيـع أجهزة وأدوات مخـبرية تستعمـل في مناهـج العلوم والتقـانة المـدرسية وفي منـاهج التـدريب المهني والتقني، وتصميم أدوات وأجهزة تستعمـل في تعليم المعوقين.

٥ ـ تطوير نظم تقانية ملائمة لإدارة المصادر التعليميـة واستعمال الـوسائـل التعليمية عـلى مستوى المدرسة والمنطقة التعليمية والقطر.

٦ ـ تطوير تقانات تدريسية ملائمة للأغراض المنهجية المختلفة وبخاصة في تعليم العـلوم والتقانة والتدريب المهني والتقني وتعليم اللغة الاجنبية.

٧ ـ تـطوير مجمعـات ورزم تعليمية وتـدريبيـة متـدرجـة المستـوى تنـاسب فئـات الـطلبـة ومستـوياتهم المختلفـة، وتيسر لهم فرص التعلم الـذاتي وبخاصـة في مجـالات تعليم اللغـات والتربية قبل المدرسية وتعليم المعوقين وتعليم العلوم والتقانة والتدريب المهني والتقني.

ويلحق بهذه الأهداف أنشطة مثل:

ـ تـطوير إدارات أو مـراكز الـوسائـل التعليميـة في الأقـطار العـربيـة لتصبح مـراكـز متخصصـة في توثيق المـواد والوسـائـل التعليميـة والمجمّعـات والـرزم التعليميـة والتـدريبيـة وتصميمها وانتاجها ونشرها وإدارتها وتدريب المعلمـين والمديـرين والمشرفين الـتربويـين عليها. وتطوير المركز العـربي للتقنيات في الكـويت ليكون بيت المعلومات والخبرة التقـانية فيـما يتعلق بتصميم وإنتاج ونشر وتوطين الوسائل والمواد التعليمية وتصميم البنى التحتية المدرسية اللازمة لذلك.

ـ تـطوير إدارات المنـاهج في الاقـطار العربيـة لتصبح إضـافة الى مسؤوليـاتهـا مـراكـز للمصادر والتجديدات المنهجية ولتطوير نظم تقانية لتطوير المناهـج، وإنشاء مـركز عـربي لهذه الغاية.

د ـ التقييم التربوي

اتجهت البلدان العربية عموماً، في السنوات العشر الماضية، إلى الاهتمام بتقويم العمل التربوي، فعملت على تطوير أساليب التقويم وتقنياتـه، في مجال المنـاهج والتـدريس والإدارة التربوية، كما عملت على تحسين نوعية الامتحانات المدرسية والعامة والارتقاء بأسـاليب قياس تعلم التلاميذ وتحصيلهم وتدريب المعلمين والمشرفين التربويين والقيادات التربـوية في مجـالات التقويم التربوي.

وتلتقي جهود البلدان العربية المبذولة في هذا المجال مع ما دعت اليه استراتيجية تطوير

التربية العربية، من ضرورة إيلاء التقويم ما يستحقه من عناية واهتمام. فالتقييم جزء أساسي في جميع العمليات التربوية لا ينفصل عن التخطيط لها ولا عن إدارتها وطرائق تنفيذها، وهو بما يوفره من معلومات عن جدوى هذه العمليات وعن آثارها، خير معين على تبين نواحي قصورها على نحو يمكن من تطويرها، وعلى ذلك، نادت وثيقة الاستراتيجية بتأصيل التقويم في الإدارة التربوية في مستوياتها المختلفة، وباعتماده في شكليه: التكويني والختامي في تطوير البرامج المدرسية والمناهج الدراسية، وباتخاذه في أنواعه المختلفة سبيلاً إلى تحسين التدريس والتعلم وتجويد النشاط التربوي، كما نادت بتطوير أنظمة الإمتحانات المدرسية والعامة ونوعيتها.

وعلى الرغم من ذلك كله فلا يزال تقييم العمل التربوي في كثير من الحالات لا يخضع لمنهج منظم ولا يتم باستعمال وسائل وأدوات تقييم موضوعية وملائمة، ولا يتناول جميع جوانب العمل التربوي أو كل آثاره المتوقعة، ولا تزال صلته بتخطيط العمل التربوي وتطويره ضعيفة. ففي مجال تقييم التعلم، لا يزال التقويم ينصب على المستويات الدنيا من التحصيل في المجال المعرفي كالتذكر والاستيعاب، ولا تزال الاختبارات والامتحانات التحصيلية وسيلته الأساسية، ولا يزال أثره في حفز التلاميذ على التعلم وتنمية حبهم للمطالعة والدراسة، وفي تطوير أساليب التدريس ضئيلاً؛ وفي مجال تقويم التدريس، لا تزال الزيارة الصفية والملاحظة غير المنظمة الأسلوب الرئيسي الذي يلجأ إليه مديرو المدارس والمشرفون التربويون في تقويم أداء المعلم وتقويم تدريسه؛ وفي مجال تقويم المنهج، لا تزال ملاحظات المعلمين والمشرفين التربويين والمهتمين بالتربية والأحكام المستندة إلى الخبرة الشخصية هي المعوَّل عليها في تقويم المنهج الدراسي؛ وفي مجال تقييم الإدارة التربوية، لا يزال التقويم يعتمد بشكل أساسي على التقارير الدورية والسنوية والأحكام الشخصية؛ وفي مجال تقويم النظام التربوي بجملته، فلا يزال التقويم يستند في معظم البلدان العربية إلى مؤشرات محدودة تتصل بالتوسع الكمي وبالرسوب والتسرب ونسبة المعلم الى الطلبة وبمستوى إعداد المعلم كما يقاس بسنوات الدراسة أو الاعداد. ولذلك، لا بد من أن تبذل جهود مكثفة لتأصيله في العمل التربوي وفي تطوير طرائقه وتقنياته وتوفير أدواته للعاملين التربويين وتدريبهم على استعمالها. ومن هذا المنطلق، يمكن صياغة الاهداف التالية لاستراتيجية العلوم والتقانة:

- وضع أو تطوير معايير ونماذج لتقييم كفاية الأنظمة التربوية تشمل جوانبها المختلفة وتتناسب مع مستويات تطورها.

- تصميم أنظمة فعالة لجمع المعلومات عن كفاية العمليات التربوية في مستوياتها المختلفة وتنظيمها وخزنها وتيسير الحصول عليها من قبل الإدارات التربوية.

- تطوير اختبارات ومقاييس متنوعة لقياس النواتج التعليمية المختلفة كالتحصيل المعرفي والإتجاهات والقدرات والمهارات والقابلية، ولاستعمالها في أغراض توزيع الطلبة على مسارات التعلم المتاحة والتقويم الذاتي والحكم على الفاعلية التدريسية وفي تقويم المناهج الدراسية. وتشمل الاختبارات المشار اليها اختبارات التحصيل المقننة التي توفر معايير موحدة

للمقابلة بين المدارس والمناطق التعليمية في انجازها، الأمر الذي يثير المنافسة فيما بينها وفيما بين المعلمين، ويؤدي إلى النهوض بمستويات الانجاز التربوي.

- تطوير تقنيات وأساليب للتقويم الذاتي ولتقويم المناهج والتدريس والإدارة التربوية.

- تصميم طرائق لاستعمال وسائل الاتصال والحاسب لأغراض التقويم التربوي، كاستعمال الحاسب في تصحيح الاختبارات والمقاييس وتحليل النتائج والاعلام عنها واستعمال الاتصال عن بعد في التقويم الذاتي للمعلمين والمديرين وغيرهم من العاملين التربويين.

ومن المفيد في تحقيق هذه الاهداف تطوير عدد من المراكز مثل مركز بحوث التعليم العالي في دمشق ومركز البحوث التربوية التابع لمكتب التربية ببلدان الخليج وإدارة البحوث التربوية في المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم لتأخذ مهاماً عربية متخصصة متناسقة فيما بينها.

هـ - التخطيط التربوي والإدارة التربوية

اهتمت البلدان العربية عموماً خلال السنوات الخمس عشرة الماضية بتخطيط التعليم وبتطوير إدارته على مستوى المدرسة والمنطقة التعليمية والقطر. وقد تجلى هذا الاهتمام في انشاء أجهزة التخطيط وفي تعاقب ظهور الخطط التربوية القصيرة. وفي إعادة تنظيم الادارة التربوية في المراكز، والتوجه نحو الاخذ بمبدأ اللامركزية في الإدارة، وفي تدريب القيادات التربوية على تقانات التخطيط والإدارة التربوية الحديثة.

وعلى الرغم من هذه الجهود، فلا تزال الخطط التربوية في كثير من الحالات غير واضحة في أهدافها ومراميها، تُعنى بالجوانب الكمية أكثر من الجوانب النوعية. ولا يزال معظمها موجهاً لمعالجة مشكلات جزئية، ولا يزال وضعها واعدادها في الأغلب غير مستند إلى المعلومات الموضوعية عن الواقع التربوي أو إلى تقدير موضوعي سليم لحاجات تطويره، ولا يزال التخطيط العلمي بأساليبه ومناهجه غير آخذ دوره السليم في تخطيط العمليات التربوية. أما الإدارة التربوية، فلا يزال ينقصها إجمالاً الوعي لأهدافها، تُعنى في كثير من الحالات بالروتين وبتصريف القضايا اليومية اكثر من عنايتها بتوجيه طاقتها وبرمجة نشاطها نحو تحقيق الاهداف وتحديد قواعد العمل ومراقبة الأداء وضبط النوعية، ولا تزال كذلك بعيدة عن الأخذ بمبدأ المشاركة الديمقراطية وبمبدأ المحاسبة. وهي إلى جانب ذلك، لا تراعي في كثير من الحالات مبدأ العلاقات الانسانية، ولا تهتم بتوفير المناخ الإداري الذي يحفز على العمل ويبعث الرضا في النفوس.

وقد دعت استراتيجية تطوير التربية العربية إلى تحديث الإدارة التربوية بإدخال الاساليب والتقانات الإدارية الحديثة إليها، كما دعت إلى تأصيل التخطيط العلمي في الإدارة التربوية في مستوياتها المختلفة واعتباره ركناً أساسياً فيها لا ينفصل عن وظائفها الأخرى في البحث وتوثيق المعلومات التربوية والإشراف والتقويم.

وانطلاقاً من هذه الحاجة، يمكن صياغة الاهداف التالية لاستراتيجية العلوم والتقانة:

- تصميم نماذج للإدارة التربوية في مستوياتها المختلفة وتجريبها في نطاق مصغر وتعديلها وتعميمها، ويتم ذلك باستعمال منحى النظم.

- تصميم تقنيات في الادارة التربوية والتخطيط التربوي تتناسب مع حاجات الادارة التربوية في مستوياتها المختلفة ومع اتجاهات العاملين فيها. ويشمل ذلك تصميم تقنيات في تخطيط الموازنات وبرمجة النشاطات وتحليل الأعمال والمهمات والاشراف الاداري وضبط النوعية، كما يشمل إعداد تصاميم حول استعمال الحاسب في تطوير العمل الاداري.

- تصميم نظم معلومات شاملة حول خصائص العمليات التربوية وكفايتها تتناسب مع الاتجاهات المختلفة في الإدارة التربوية لتيسير عمليات التخطيط والمتابعة والإشراف والإتصال وصنع القرار.

٤ - بدائل استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التربية

يسمح عرض بدائل استراتيجية العلوم والتقانة في قطاع التربية بوضع خيارات أوسع أمام مجموعات الاقطار العربية في استخدام منتوجات العلوم والتقانة بما يتلاءم مع أوضاع كل منها وامكاناته. ونقدم فيما يلي ملامح لبعض من هذه البدائل، وهي وإن تشابهت مع بدائل القطاع، وخصوصاً البديل الاستمراري، فانها تركز على الامكانات التي تعرضها أنشطة العلم والتقانة في خدمة بدائل استراتيجية القطاع التي يفرض كل منها تبعات على منظومة العلوم والتقانة مختلفة من حيث الإتساع والعمق والضرورة.

أ - البديل الاستمراري - الترشيدي

من المفترض في هذا البديل ألّا يستخدم القطاع من خدمات أنشطة العلم والتقانة أكثر مما يفعل حالياً، أو ليس أكثر بكثير، وأن يبقى فيه دور العلم والتقانة محدوداً. لذا، ولعدم تبنيه من قبل الاستراتيجية، لا نرى ثمة ضرورة للتوسع في عرض خصائصه.

ب - البديل الاصلاحي

يتم وفق هذا البديل تحديث بعض جوانب المدرسة الحالية وتخطيط التربية وإدارتها ويعتمد على إجراءات مثل:

- زيادة استعمال الوسائل التعليمية الحديثة والتقانات في التعليم بما يسمح بتوسيع المنظومة المدرسية أفقياً وعمودياً.
- ادخال أشكال جديدة من تقانات التدريب المهني والتربية الراجعة(٥) وإعادة التأهيل وخصوصاً للمعلمين.

---

(٥) التربية الراجعة هي إعادة دراسة البرامج بعد ادخال التطورات التي جرت بعد التخرج.

- إصلاح في المناهج التدريسية ومحتوياتها (عصرنتها وزيادة محتواها العلمي والتقاني).

لا تختفي وفق هذا البديل مشاكل المدرسة في الكم والنوع والتوازن والتكافؤ، بل تتناوب الظهور وتلد مشاكل جديدة كلما أمكن التحكم في مشاكل أسبق لأنها كلها أعراض متنوعة في أزمة ذات جذور واحدة.

وتبقى المناطق القوية المحدثة في المنظومة تحت رحمة أداء النقاط الأضعف فيها ومن الممكن مع ذلك الأمل بأن تصبح بؤر الحداثة، عندما تتعدد وتتماسك، مصدر إشعاع لباقي نقاط المنظومة في مرحلة مقبلة.

ج ـ البديل التقاني ـ الجذري

يُدخل هذا البديل تغييراً جذرياً على بنية المدرسة المعهودة. ويطرح تربية تقانية مؤتمتة داخل المدرسة الحالية أو خارجها في مجتمع من دون مدرسة أو في مجتمع المدرسة، وذلك باستخدام جملة من وسائل الدخول الى المعلومات واستعمالها ووسائط الاتصال ذات الاتجاهين أو وسائط التعليم الجماعي خارج المدرسة. كما يعتمد على اشكال عديدة من التقانات منها:

١ ـ نظم معلومات سهلة واستعمالها من المتعلمين حسب حاجاتهم.
٢ ـ نظم تعلم ذاتي متفرد واختبار ذاتي للتحصيل.

وتقوم الاقمار الصناعية وشاشات التلفزيون وأجهزة البث والحاسبات بأدوار تعليمية واسعة فيقوم الحاسب في هذه النظم بدور الاستاذ والناصح والممتحن والمقوم والمنظم ومانح الشهادة والباحث عن فرص العمل... الخ.

لكن بعض المهتمين يرون أن التغيرات المنتظرة في ميدان التربية في السنوات العشرين المقبلة لن تكون عموماً جذرية إلى هذا الحد، وبالتالي سيتم التطور بالطريقة نفسها التي تم بها في الماضي القريب. كما أنه ليس للبلدان العربية مصلحة في دخول تجارب من هذا القبيل.

د ـ بديل التجديد والتطوير الشامل

يمثل هذا البديل الإستجابة الفضلى لاستراتيجية القطاع ومبادئها وأهدافها وهو يعتمد على:

١ ـ طيف واسع من المعارف الجديدة والتقانات التي يمكن أو ينبغي وضعها في خدمة المنظومة التربوية.
٢ ـ سوق كبيرة للتعليم (تبلغ عشرات ملايين الاطفال والشباب) بما يسمح بتشكل صناعات وتقانات تربوية واسعة (كصناعة المعلومات، العتاد والنظم البرمجية).
٣ ـ خبرات بشرية متنوعة ومتكاملة على المستوى القومي، وأطر عليا يمكن تبادلها بين أقطار الوطن العربي.

ان العديد من التقانات الحديثة لا يمكن استعمالها في حيز سياسي وجغرافي محدود (مثال استعمال الاقمار الصناعية في التعليم على رقعة واسعة كما جرى في الهند والبرازيل وغيرهما بنجاح يختلف بمقدار الجهود المبذولة والاستعدادات التي رافقتها) لذا يقوم هذا البديل على تعميق دور منظومات قومية تستوفي اجراء:

أ ـ البحوث التربوية، التعريب، . . . بحوث تقانات التعليم، بحوث اقتصاد التربية وتخطيطها وأدائها.

ب ـ تنظيم تعادل الشهادات في مختلف مراحل المنظومة وفروعها الأفقية.

ج ـ جمع البيانات والمعلومات التربوية والخبرات الناجمة عن التجارب القطرية والإقليمية وتسهيل تبادلها والاستفادة منها.

لا يكتفي هذا البديل بمحاولات وتجارب الإصلاح المشار اليها في البدائل السابقة الذكر، بل يواجه الموضوع بشمول في المنظومة قطرياً وقومياً ويدعو الى وضع العلم والتقانة في سبيل:

- تعميق الصلة بين السياسات التربوية وسياسات الموارد البشرية والتنمية.
- تعميق الصلة بين مختلف المراحل التربوية والإختصاصات والفروع وبين التربية والعمل، وبينهما وبين البحث العلمي.
- تطوير المنظومات التربوية اللامدرسية واعطاؤها أولوية مساوية على الأقل للتربية المدرسية دون اعتبار التربية اللامدرسية، بالمقابل، ترياقاً لعيوب المدرسة.
- ضمان تكامل المنظومتين (المدرسية واللامدرسية) ومحو الفصل المصطنع بينهما وعزلتهما، وجعلها منظومة متعددة المزايا دينامية ومتنوعة ومرنة.
- تلبية حاجات أساسية للتعليم مثل:

(١) العناية بالتعليم ما قبل المدرسي (فترة تكوُّن ذكاء الأطفال وقدراتهم).

(٢) ضمان تعليم أساسي يمتد إلى ٨ ـ ١٠ سنوات ومفتوح لكل الاطفال من ست سنوات فما فوق.

(٣) توفير تعليم ثانوي يشمل نحو ٧ بالمائة من السكان مع ضمان ديمقراطية التوزيع وعدالته.

(٤) توفير تعليم عالٍ لنحو ٢ بالمائة من السكان مع ضمان تكافؤ الفرص.
(٥) ايجاد تعليم مستمر لمدة ٣ سنوات متقطعة لذوي العمر من ٢٠ إلى ٥٠ سنة، بواقع ستة أسابيع في العام موزعة على حياة نشطة تبلغ ٣٠ عاماً أو أكثر، ومهمته تحديث التعليم الأساسي وتعميقه وتوسيعه واعادة توجيهه.

(٦) تيسير تعليم تعويضي للكبار يماثل حصة تعليم الصغار (التعليم الأساسي).

(٧) تسهيل الدخول الى المعرفة بما يلغي قيد المكان، ويسمح بالعبور المستمر والمتبادل من قطاع الانتاج إلى التعليم، ويجعل التربية الراجعة أطول من التربية المدرسية وأغنى.

(٨) ضمان جودة طرق التدريس وفعاليتها وجودة محتويات التدريس وحداثتها ونفعها لحياة الفرد المهنية المقبلة دون أن يعني هذا ارتباط التعليم بالضرورة بالحاجات المهنية المحض.

(٩) ضمان أن يسمح التعليم وطرائقه بالتعلم على التعلم، ويركز على التعرف إلى الطرائق الذهنية لاكتساب المعرفة أكثر من اهتمامه بتلقين المعرفة وحفظها.

(١٠) استفادة التعليم ومنظومته من إمكانات المشاركة المحلية (الطالب والجماهير) باتخاذ القرارات التربوية على المستويات الفردية والمجتمعية للوصول الى مجتمع التعلم الذي يتوسع التعليم فيه في المجتمع وبالمجتمع بحيث يُلقى عبء تطور المجتمع على عاتق عدد قليل من الباحثين والعلميين.

(١١) ادخال واسع ومدروس لتقانات وأدوات متطورة في العملية التربوية (وسائل سمعية، بصرية، التعليم المساعد بالحاسب، حدائق العلوم).

٥ ـ السبل والوسائل الإجمالية المتوجب حشدها لتطبيق استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التربية

تتناول هذه الوسائل عناصر قطرية وإقليمية وقومية نجملها فيما يلي:

أ ـ تنمية العناصر البشرية

(١) تكوين المعلمين، وعلى الأخص أساتذة العلوم، بالأعداد الكافية والنوعية الملائمة من خلال:

- تمتين ثقافتهم العامة والبيداغوجية (التربوية).
- تمتين معارفهم الاختصاصية وتطورها.
- تمكينهم من فرص التكوين المستمر والارتقاء العلمي والوظيفي.
- تدريبهم على استعمال الوسائط التقانية الحديثة (حاسبات، بنوك معلوميات، وسائل الاتصال. . .).
- الارتقاء بسوية مهنة التعليم وشروطها.

(٢) تكوين الإداريين والتقنيين: من الضروري الاهتمام بتكوين العاملين الإداريين في المنظومة التربوية على الإدارة العصرية عموماً وعلى الإدارة التربوية على الخصوص، وكذلك تكوين التقنيين المرتبطين بالأجهزة التعليمية (كالمخابر والحاسبات والمكتبات. . .).

(٣) هيئة التدريس في الجامعات: توفير تكوين كافٍ لأعضاء هيئة التدريس في العدد

والاختصاصات والسويات وتمكينهم من التفرغ إلى العملية التعليمية والبحث العلمي، وتنظيم إيفاد المعيدين ومهامهم وتيسير استفادتهم من خبرة الأجيال السابقة، وتوسيع الدراسات العليا المحلية بالعمق والإنتشار وتكوين مدارس فكرية داخل الجامعات العربية بهذا الصدد دون انعزال عن جامعات العالم، وضمان مناخ الحركة الفكرية الجامعية والارتقاء بظروف مهنة العمل الجامعي ومكانته في المجتمع.

ب ـ دعم البنى المؤسسية ضمن منظومة التربية وتجهيزها، وتحسين ادارتها

يشمل ذلك تطوير بنى ومؤسسات قطرية وعربية قائمة وإنشاء الجديد منها وهي:

- بنى صياغة السياسة التربوية والتخطيط والمتابعة.
- بنى التعليم بمختلف درجاته وانماطه وفروعه.
- البنى البحثية بما فيها وحدات البحوث التربوية.
- علاقات الاتصال مع منظومة البحث ومنظومة الانتاج.
- بنى الخدمات المساعدة (على رأسها التوثيق والمعلومات).

ج ـ تطوير التشريعات الخاصة بـ

- أوضاع العاملين في قطاع التعليم (التشريعات واجراءات الانتقاء والتأهيل والترفيع والرواتب والحوافز...).
- حقوق المتعلمين (الدخول إلى المنظومة التعليمية والإستفادة من خدماتها والتخرج منها...).
- الصلة بين التعليم وسوق العمل (الحاجات).

د ـ دعم الصناعات ذات الصلة بقطاع التربية وترشيد استعمال منتوجاتها

نشير منها إلى صنع وسائل ينبغي أن تتكيف مع الخصوصية العربية كاستعمال اللغة العربية، ومن هذه الوسائل:

- التجهيزات العلمية المختبرية.
- شبكات الاتصال وحاجات التعليم عن بعد (الاقمار الصناعية).
- الكتاب المدرسي وبدائله الجديدة (كاسيت صوتي، فيديو، بنوك المعلومات...).
- صناعة المعلوميات (العتاد والنظم البرمجية...).

هـ ـ توفير التمويل اللازم وتنويع مصادره

ان توسيع المنظومة في كل الجهات وارتفاع التقانة فيها يتطلبان تخصيص موارد مهمة لها وإيضاح طرق توفير هذا التمويل على المستويات المحلية والقطرية والقومية والإستفادة من أشكال تراثية في التمويل وإنشاء الصناديق الملائمة له. كما يتطلب حسن تنظيم الموارد وحسن توزيعها وترشيد استخدامها.

خامساً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع البيئة

مقدمة

تشمل البيئة التي تتمحور حولها هذه الاستراتيجية الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويمارس أنشطته. فالبيئة هي مستودع الموارد والخزان الشامل لعناصر الثروة الطبيعية المتجددة وغير المتجددة، وهي تتجلى في الماء والهواء والتربة والمراعي والغابات والكائنات الحية.

كما تمثّل البيئة المحيط الطبيعي الذي تعيش فيه الكائنات الحية المختلفة من نباتات وحيوانات وأسماك في حالة توازن، بحيث يضمن استمرارية عيشها وانتاجيتها بما يخدم الانسان. ويتبع ذلك بالضرورة المحيط البيئي الناشيء عن أنشطة الانسان الاقتصادية والاجتماعية، سواء أكان في المراكز الحضرية أم كان في المناطق الريفية، في مناطق بيئة العمل أم في المناطق السياحية والترويحية وفي المناطق الصناعية والتجارية والزراعية. وتعد عناصر البيئة الموارد الأساسية لأنشطة الإنسان المختلفة، لذلك ينبغي التبصر في استغلالها وترشيد استهلاكها.

تتعرض البيئات العربية كبقية البيئات العالمية الى تدهور في نوعية عناصرها ناجم عن التلوث بمختلف أشكاله.

١ ـ رصد المشاكل البيئية الرئيسية في الوطن العربي

تتميز البلدان العربية بشكل عام بخصائص متقاربة، بخاصة من حيث الموقع (في مناطق نصف جافة إلى جافة) ومن حيث محدودية الموارد الطبيعية المختلفة، إضافة إلى أن التوازن الهش للأنظمة البيئية جعل أي تبديل في خصائص مكونات البيئة من التعديلات المنذرة بتقويض مقومات التنمية الشاملة. لقد ظهرت المشاكل البيئية في البلدان العربية ضمن الأطر التالية:

أ ـ التصحر

يتعرض الوطن العربي إلى مشكلة تحويل موارد الأراضي المنتجة إلى أراض قاحلة. وتتم هذه العملية تحت تأثير أنشطة الإنسان المختلفة، مثل الرعي الجائر واجتثاث الأشجار وارتفاع ملوحة التربة وتلوث مياه الري والتوسع العمراني العشوائي، ويضاف إلى ذلك حركة الكثبان الرملية. تتسم المناطق المحيطة بالصحراء بتوازن بيئي هش ورقيق وسريع التدهور، وإن أي خلل في هذا التوازن يجعل الصحراء تمتد أكثر فأكثر. وتعادل الأراضي المهددة مباشرة بالتصحر ١٠ بالمائة من مجمل المساحة المتوافرة لدى البلدان العربية، وينتشر نصف تلك الأراضي في السودان و٤٠ بالمائة منها في بلدان المغرب وحوالى ١٠ بالمائة في المشرق العربي.

ب ـ تلوث المياه

تعد المياه من أهم عناصر التنمية في البلدان العربية. ولقد ظهرت مشكلة تلوث المياه بجميع أنواعها (مياه الينابيع والآبار، والأنهار والبحيرات والبحار) نتيجة لعمليات التنمية الإقتصادية التي اتبعتها معظم البلدان العربية، دون الأخذ بعين الاعتبار التوازن البيئي. إن أهم ملوثات المياه كانت المركبات الكيميائية المختلفة الناتجة عن الصناعة والمبيدات الحشرية ومركبات الأسمدة الزراعية. كما يجب ألا يغيب عن ذهننا التلوث الناتج عن مراكز التجمع السكاني والتي ساهمت بشكل فعال في ازدياد مشكلة التلوث في المناطق الحضرية.

كذلك كان لتطور صناعة النفط واستخراجه دور مهم في زيادة تلوث البحار والشواطىء العربية بمشتقات النفط، وتعد أقطار الخليج العربي من أكثر الأقطار العربية تأثراً بهذا التلوث. وتشير الدلائل إلى أن قيام ناقلات النفط والسفن التجارية بالقاء مخلفات الوقود في مياه الخليج الإقليمية وتفريغ الناقلات لمياه التوازن التي تملأ خزانات شحن النفط الخام لحفظ توازنها خلال رحلة العودة إلى الخليج تضفي على مشكلة التلوث النفطي بعداً بيئياً أكثر تعقيداً.

وقد أشارت مصادر المنظمة الاقليمية لحماية البيئة البحرية في الخليج إلى أن التلوث النفطي يُحدث خللاً في التوازن البيئي البحري ويقوِّض ما يسمى بالسلسلة الغذائية الأساسية مثل الطحالب والأحياء المجهرية التي عادة ما تعيش قرب سطح الماء نظراً إلى حاجتها إلى الضوء في تكوين غذائها وبخاصة في مناطق حضانتها. فإن وجود النفط على سطح الماء يحول دون نفاذ الضوء إلى تلك الاحياء ويمنع ذوبان الأوكسجين ومن ثم هلاك السلسلة الغذائية أو اليرقات مثل الروبيان. ومن المعروف أيضاً ان الشعب المرجانية تُعد بيئة صالحة لنمو الأسماك، وهذه الصخور في حال تعرضها للتلوث النفطي تُنذر بالقضاء على الحيوانات التي تعيش على الطفيليات المتعايشة مع الشعب المرجانية في قاع البحر.

ج ـ تدهور نوعية التربة

تتعرض التربة الى تدهور في نوعيتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية وينتج ذلك عن عوامل مشابهة لعوامل التصحر، وليس تدهور نوعية التربة إلا مقدمة لعملية التصحر.

د ـ تلوث الهواء

تتعرض البيئة الهوائية في الوطن العربي لعملية تلوث ناجمة عن تسرب مواد غريبة الى الطبقة الهوائية، سواء أكانت هذه المواد صلبة أم سائلة أم غازية أم شعاعية. وتعد المصادر الصناعية من أكثر المصادر تأثيراً في الطبقة الهوائية. فاحتراق النفط والمواد الطاقية الأخرى يولد ملوثات غازية ضارة، إضافة إلى أن العمليات الصناعية تولد الكثير من المواد الغازية التي تنطلق في الهواء. هذا، وتفتقر معظم البلدان العربية إلى الوسائل اللازمة للتخفيف من

إنطلاق الغازات في الهواء بخاصة في المراكز الصناعية، يضاف إلى ذلك مصادر جديدة لتلوث الهواء ناتجة عن الأنشطة التي يقوم بها الانسان، وهي المصادر المنزلية الداخلية التي أدت إلى مشاكل بيئية كبيرة تتمثل في انخفاض نسبة الأوزون في الطبقات العليا من الجو.

هـ - التنوع الوراثي

ان مجموعات من سلالات النباتات والحيوانات المدجنة والبرية بدأت تنقرض، ومجموعات أخرى تتعرض لخطر الانقراض. ويعود أهم أسباب ذلك إلى تلوث مكونات وعناصر البيئة المختلفة وعدم ملاءمة البيئة الملوثة أو المحيط الحيوي الذي تعيش فيه تلك الكائنات للتكاثر.

و - بيئة العمل

وتتمثل في البيئة المحيطة داخل المصانع ومراكز الانتاج. وينتج التلوث في هذه البيئة عن إنطلاق مواد غازية وصلبة في مكان العمل، الأمر الذي يؤدي إلى تعرض العمال لهذه المواد وتأثر صحتهم بها.

ز - البيئة الحضرية

وهي بيئة المدن والتجمعات السكانية بما فيها من مصادر تلوث مختلفة ناجمة عن أنشطة الانسان اليومية والأنشطة الصناعية المتمركزة داخل المدن وعلى محيطها. ان المشاكل البيئية المتعلقة بتسارع عملية التحضر العشوائي تساهم في تفاقم الانبعاثات الغازية الناشئة عن تركز وسائط النقل والصناعات في منطقة محصورة، وذلك من جراء افتقار المراكز الحضرية إلى التصريف الصحي المناسب ومرافق جمع النفايات الصلبة ومحطات معالجة النفايات المنزلية والصناعية إضافة إلى ارتفاع نسبة الضجيج التي تؤثر في قدرات الانسان الإنتاجية والصحية. وقد برزت مؤخراً مشكلة تزايد الإنبعاثات الصناعية المتمثلة في تنوع المكونات المركبة التي تستعصي على المعالجة بالطرائق الفيزيائية والكيميائية والبيولوجية التقليدية.

٢ - عوائق حماية البيئة في الوطن العربي

يمكن تلخيص أهم عوائق حماية البيئة في الوطن العربي بما يلي:

أ - الاعتقاد الخاطىء بأن البيئة قطاع محدود ومستقل وبأن المحافظة على العناصر البيئية هي عوائق في سبيل التنمية.

ب - ضعف التوازن الحضري - الريفي في معظم البلدان العربية وما يتبع ذلك من ضعف في الخدمات الاجتماعية الضرورية لبيئة نظيفة.

ج - وجود فجوة بين التخطيط البيئي من جهة، ومستوى الاستغلال الرشيد للموارد الطبيعية من جهة أخرى.

د ـ ضعف التشريعات البيئية التي تنظم طرائق تعامل الانسان مع موارد البيئة وعناصرها.

هـ ـ ضعف ملاءمة التقانات المستوردة للبيئة العربية.

و ـ ندرة القوى البشرية المؤهلة للقيام بأعمال التشريع والمراقبة والبحث العلمي في مجال البيئة.

ز ـ ضعف الجهود العربية المشتركة في معالجة القضايا البيئية وبخاصة المشتركة منها.

٣ ـ أهداف استراتيجية التنمية البيئية

تتمثل أهداف التنمية البيئية بالمسارات التالية:

أ ـ وقف وتحجيم الممارسات والأنشطة التي أدت وتؤدي إلى تدهور مكونات البيئة، وذلك عن طريق إدخال تقنيات مختلفة لمعالجة مصادر التلوث ضمن نظم ملائمة للأنشطة، وذلك بهدف التخفيف قدر الامكان من الآثار البيئية الناتجة عن هذه الانشطة. وتتم هذه العملية على مراحل تبعاً لأفضليات الحماية وتبعاً للخطورة الناتجة عن المصدر بالنسبة إلى مكون ما من مكونات البيئة.

ب ـ استعادة الوضع الطبيعي لمكونات البيئة، ويتم ذلك بعد تطبيق المسار الأول بوقف وتحجيم الأنشطة التي تؤدي إلى تدهور البيئة، بحيث تستعيد مكونات البيئة الصفات الفيزيائية والكيميائية والحيوية التي كانت سائدة قبل بدء عملية التدهور بقدر الإمكان.

ج ـ مراعاة الاعتبارات البيئية ودمج خطط التنمية البيئية ضمن خطط التنمية الشاملة للقطاعات المختلفة، وذلك عن طريق المحافظة على نتائج المسارين الأول والثاني بالنسبة الى مكونات البيئة. ويتمثل ذلك بادخال مفهوم الأثر البيئي وإدخال نتائج تقييم الأثر البيئي لنشاط ما ضمن خطة التنمية الشاملة وتنعكس نتائج هذا التقييم على نوعية النشاط ومواصفاته ليكون ملائماً للبيئة ومحافظاً عليها.

لذلك يجب أن يعتبر تقويم الأثر البيئي من المراحل الأولى لاستراتيجية جدوى أي نشاط أو مشروع.

وتنطلق الاستراتيجية من أن منظومة العلوم والتقانة هي إحدى الركائز الأساسية والفاعلة في تنمية قطاع البيئة، فضلاً عن أن الادارة البيئية والتنظيم المؤسسي والتشريعات البيئية والخطط الانمائية الشاملة تساهم كلها مجتمعة في تعضيد وتنمية الموارد البيئية. وان تعزيز دور تلك المنظومة سيمهد السبيل الى تيسير تطبيق البدائل والمسارات والوسائل للوصول إلى الاهداف الاستراتيجية العربية.

٤ ـ استراتيجية العلوم والتقانة في قطاع البيئة

أ ـ الغايات والمنطلقات

تسعى استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع البيئة الى المساهمة بصورة فاعلة في تحقيق اهداف تنمية قطاع البيئة على المستويين القطري والقومي.

ب ـ أهداف الاستراتيجية ومساراتها وبدائلها

نقدم فيما يلي عرضاً لأهداف استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في المجالات الرئيسية التي وردت في المشاكل البيئية الأساسية وهي:

(١) التصحر

إن الهدف من استراتيجية مكافحة التصحر هو إيقاف الزحف الصحراوي أولاً ثم إعادة العناصر الانتاجية الى الصحراء ثانياً. وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بقيام مؤسسات العلم والتقانة بعدد من الفعاليات الرئيسية:

- ابتكار وتطوير أنظمة الإدارة المتكاملة والسليمة للمراعي والاراضي الزراعية المنتجة.
- ابتكار وتطوير تقانات لتثبيت الكثبان الرملية ومنع انجراف التربة بفعل الماء والهواء.
- ابتكار وتطوير أنواع وسلالات من النباتات البرية لزراعتها في المناطق الجافة والقاحلة.
- تطوير أنواع وطرائق اقتصادية لإقامة الأحزمة الخضراء أمام واجهات زحف الصحراء.
- تطوير طرائق مبتكرة لري المناطق الجافة والقاحلة بالمياه المالحة وتصميم شبكات من السدود لجني مياه الفيضانات في المناطق شبه الصحراوية.

(٢) المياه

الهدف هو ضمان تجدد الموارد المائية وفق النظام المائي الطبيعي وتأمين مياه صالحة للشرب والري والصناعة، والمحافظة على خصائصها النوعية وفق المقاييس والمعايير المعتمدة. وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بالأنشطة التالية:

- التعرف إلى أنظمة تغذية مياه الينابيع والأحواض الجوفية تمهيداً إلى استعمال المعلومات في التخطيط الإقليمي للموارد الطبيعية.
- ابتكار تقانات وطرائق كشف عن مصادر تغذية الينابيع تمهيداً إلى ادخال تلك المعلومات في تأمين تجدد المياه من مصادرها الرئيسية.

- التعرف إلى خصائص الميزان المائي وتطوير الطرائق لترشيد استغلال المياه في ضوء تلك الخصائص والمعطيات الميدانية.
- تطوير برامج إدارة الموارد الطبيعية من تربة وغطاء نباتي وغابات بهدف الحفاظ على التوازن البيئي الدائم لتجدد موارد المياه.
- ابتكار أو تطوير طرائق لضبط نوعية مياه الشرب والبحيرات والانهار والسدود ومراقبة قذف الملوثات إليها.
- ابتكار أو تطوير تقانات معالجة المياه الملوثة المدنية والصناعية الملائمة للبيئة العربية.
- تطوير وتطويع تقانات عديمة الفضلات أو منخفضة النفايات الملوثة.
- إبتكار وتطوير معايير ومواصفات لنوعية المياه.

(٣) التربة

الهدف هو ضمان استمرارية مقدرة التربة على تجديد خصائصها والمحافظة على انتاجيتها، وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بـ :

- التعرف إلى انظمة وآلية تجدد الخصائص الذاتية للتربة.
- تطوير طرائق مكافحة التلوث وحماية التربة منه.
- ابتكار أو تطوير مواصفات قياسية لنوعية التربة لتقدير صلاحيتها الانتاجية وفق كل محصول.

(٤) الهواء

الهدف هو المحافظة على النظام البيئي الهوائي، وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بـ :

- تطوير طرائق مراقبة نوعية الهواء.
- تطوير طرائق حماية الطبقة الهوائية من تأثير الملوثات.
- تطوير طرائق معالجة النفايات الغازية وتطوير التقانات عديمة الانبعاثات الغازية.
- التعرف إلى أنظمة وآلية تفاعل الملوثات مع مكونات البيئة الهوائية.

(٥) التنوع الوراثي

الهدف هو المحافظة على التنوع الوراثي لجميع النباتات والحيوانات من أنواع وسلالات، ويمكن تلخيص المسارات المؤدية لتحقيق هذا الهدف بما يلي:

- التعرف إلى النظم البيئية التي تعيش فيها الأنواع والسلالات.
- حماية النظم البيئية من التلوث أو الزحف السكاني إليها.
- الكشف عن الأسس العلمية لإعادة استزراع السلالات المختلفة.

(٦) الأنظمة البيئية البرية والبحرية

الهدف هو المحافظة على استمرار بقاء الأنظمة البيئية للكائنات الحية.

تشمل الأنظمة البيئية التي نتحدث عنها في هـذا البند، نـظام الغطاء النبـاتي في المناطق القاحلة والرعوية، نظام الغابات، ونظام الـثروة البحريـة. وتتلخص المسارات التي تؤدي إلى تحقيق هذا الهدف بقيام مؤسسات العلم والتقانة العربية بما يلي:

- الكشف عن آلية عمل الأنـظمة البيئيـة بما في ذلـك العلاقـات القائمـة بين عنـاصر النظام البيئي بهدف إدماج هذه المعلومات في برامج ادارة تلك الأنظمة.
- ابتكار برامج لإدارة المحميات الطبيعية للأنظمة البيئية بما في ذلك برامج المراقبة.
- ابتكار برامج لاستغلال موارد الأنظمة البيئية بهـدف ضمان استمـرارية تجـدد عناصر تلك الأنظمة. ويشمل ذلك درجـة تحمل أنـظمة الغـطاء النباتي في المـراعي لعدد الحيـوانات ومدة الرعي وفتراتها ومواعيدها. كما يشمل درجة تحمل أنظمة البيئة البحرية لنشاطات الصيد وطرائق الاستغلال الأخرى.
- ابتكـار المعايـير والمـواصفـات للحـدود الـدنيـا للملوثـات التي تـؤدي إلى الاخـلال بالتوازن البيئي.

(٧) البيئة المهنية

الهدف هو المحافظة على صحة العمال والابقاء على انتاجيتهم في ظروف صحية ومهنيـة مثلى. تتلخص المسارات التي تؤدي إلى تحقيق هذا الهدف بـ :

- تطوير معايير ومـواصفات بيئـة العمل من حيث تحـديد المستـويات والـتراكيز الـدنيا للملوثـات المسموح بوجودها في هواء مراكز الانتاج.
- التعرف إلى آلية التأثير الصحي لجميع الملوثات.
- تطوير طرائق التخلص من الانبعاثات داخل بيئة العمل.
- تطوير طرائق مراقبة هواء مراكز الانتاج.

(٨) البيئة الحضرية

الهدف هو تصغير الفجوة بين الأعداد السكانية المتزايدة والقدرات الاستيعابية والإدارية البيئية اللازمة لاعالتها. ويمكن تلخيص المسارات التي تؤدي إلى تحقيق هذا الهدف بـ :

- وضع الأسس العلمية لادماج المتطلبات البيئية في صلب التخطيط الإقليمي.
- استنبـاط برامـج مبتكرة لإدارة البيئـة الحضرية للحفـاظ على المـوارد البيئية وتحسـين نوعية الحياة.
- تطوير طرائق تأمين الخدمات للمراكز الحضرية بحيث تحافظ على الموارد البيئية.
- تطوير خدمة دمج الصناعات المختلفة في المراكز الحضرية والريفية.

- تطوير برامج إدارة الموارد الريفية وتحسينها والحفاظ على البيئة الريفية.

- العمل على خفض انبعاث التلوث والضجيج من وسائل النقل وذلك بتطبيق اجراءات ادارية تتعلق بتنظيم سرعة العربات في المناطق المأهولة مثلاً، وبأخرى تصميمية تتعلق بوسائل النقل: المحركات، أنظمة تنقية الغازات المنبعثة من المحركات وتخفيف ضجيجها وغير ذلك.

(٩) الوعي والتثقيف البيئي

الهدف هو ترشيد سلوك الانسان العربي تجاه بيئته وموارده الطبيعية، وتتلخص المسارات التي تؤدي إلى تحقيق هذا الهدف بما يلي:

- تطوير برامج تعرف الانسان إلى بيئته وكيفية المحافظة عليها.
- وضع الأسس العلمية للمناهج والمقررات الدراسية لمفهوم البيئة وحمايتها على مستوى المدارس والجامعات والمعاهد العليا.
- تطوير برامج التخطيط البيئي ودمجها ضمن برامج التخطيط الاقليمية.
- التعرف إلى طرائق إيصال المعرفة العلمية والبيئية عبر قنوات الاتصال الجماهيرية.
- تطوير الوعي الصحي: مصادر التجرثم والمواد الضارة في الاغذية وغيرها.

(١٠) المواد الغذائية

الهدف هو المحافظة على نوعية المواد الغذائية (الطازجة والمصنعة) خالية من الملوثات المضرة بصحة الانسان والحيوان. وتتلخص مسارات تحقيق هذا الهدف بما يلي:

- تطوير مراقبة المواد الغذائية والتعرف إلى الملوثات الكيميائية والبيولوجية.
- ابتكار وتطوير المواد المضافة إلى المواد الغذائية الخالية من التأثير السلبي في نوعية المواد الغذائية وفي الصحة العامة، وكذلك تطوير تقانات نظيفة لتداول المواد الغذائية.
- ابتكار وتطوير مقاييس ومواصفات لنوعية المواد الغذائية بما في ذلك المواد المضافة أو التقانات المستعملة في عمليات الخزن والحفظ والنقل والتصنيع والتسويق.

٥ ـ وسائل تنفيذ الاستراتيجية وأدواتها

تتبنى البلدان العربية على المستويين القطري والقومي وبدرجات متفاوتة خططاً وبرامج لتطوير العلوم والتقانة لخدمة تنمية قطاع البيئة. وتتولى تنفيذ الخطط والبرامج مراكز بحوث قطرية متخصصة. كما أنشئت في البلدان العربية المطلة على الخليج «المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية» ومقرها الكويت، و«مركز الطوارىء لتبادل المعلومات» التابع لها ومقره البحرين، وكذلك المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد) ومقره دمشق، والمنظمة العربية للمواصفات والمقاييس.

وحيث إن بعض المشاكل البيئية متشابهة في البلدان العربية، فان الضرورة تقتضي

مساهمة عدة بلدان في التصدي لهذه المشكلة والتفاعل فيما بينها لايجاد الحلول وتطوير البحوث العلمية المشتركة تعميماً للفائدة وتوفيراً للجهد، ويقترح ان يتم هذا التصدي من خلال مؤسسات العلوم والتقانة القطرية التي يمكن ان تشكل نواة العمل القومي.

ويفرض واقع البيئة تحديد أنواع الأنشطة العلمية والتقانية الواجب توافرها لتلبية حاجات البحوث والتطوير وفق اوليات قطرية وإقليمية وقومية. ويتطلب ذلك قيام مؤسسات البحوث والتطوير بابتكار بحوث تطبيقية أساسية، وبالتعرف إلى المستجدات من علوم وتقانات بغية توليد معارف وتقانات مستحدثةوتقييمهاوالعمل على تطبيقها وتطويرها لغايات تحقيق الاهداف الاستراتيجية. إن تشعب مجالات البيئة وتداخلها فيما بينها يتطلب مزيداً من التبصر والترشيد في اختيار الأنشطة العلمية وتحديد آفاق تنفيذها وفق مقتضيات الظروف القطرية العلمية والإقتصادية.

ويلعب نقل نتاج العلوم والتقانة إلى الأجهزة التنفيذية المعنية بحماية البيئة دوراً أساسياً في دعم وسائل تنفيذ المسارات ويسهل السبل الكفيلة بتحقيق الاهداف الاستراتيجية القطرية والقومية.

إن وسائل تنفيذ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع البيئة يجب أن يعتمد بشكل رئيسي وأساسي على نتائج أنشطة البحث والتطوير العلمي في المراكز العلمية المختلفة. ونقدم فيما يلي عرضاً لأهم هذه الوسائل:

أ ـ القدرات العلمية البشرية المدربة

ان تعزيز القدرات العلمية في مجال البيئة يأتي في طليعة الوسائل التي تحقق أهداف الاستراتيجية، فعملية تأهيل الأطر العلمية المتخصصة والمدربة في مجال حماية البيئة ومكافحة التلوث تعد من أوائل الوسائل، وتتضمن:

- إنشاء معاهد التعليم الفني المتخصص في حماية البيئة ومكافحة التلوث.
- قيام الجامعات بإعداد مقررات في العلوم البيئية وتدريسها على مستوى الماجستير والدكتوراه.
- قيام مؤسسات البحث والتطوير العلمي بإدخال برامج بحوث البيئة في خططها السنوية.

ب ـ مؤسسات البحث والتطوير

تعدّ هذه المؤسسات الوسائل التنفيذية لتحقيق أهداف الاستراتيجية، حيث تساهم في إجراء الدراسات والبحوث في المجالات المختلفة مثل:

- التخطيط البيئي.
- رصد الملوثات في مكونات البيئة.

- معالجة التلوث.
- استراتيجية الآثار البيئية.

ج ـ شبكات التعاون العربية والاقليمية والدولية

نـظراً الى تشابـه النظم البيئيـة في الاقطار العـربية، فـإن توجيـه البحوث والـدراسات وتعزيز الاتصال يعد ذا فائدة كبرى. لذا تدعو الاستراتيجية إلى انشاء شبكات تعـاون عربيـة في المجالات التالية:

- مكافحة التصحر.
- مكافحة التلوث البحري.
- مكافحة التـلوث بأشكاله ووضع المعايير والمواصفات لمكونات البيئة.
- رصد وتقويم مكونات البيئة على النطاق الاقليمي.
- معالجة انقـراض الحيوانات البرية والأنواع والسلالات.
- إدارة المحميات البيئية.
- التشريعات البيئية.

د ـ بنوك المعلومات ومراكز التوثيق

يُقترح إنشاء بنوك معلومات للبيئـة في بلدان عربيـة مختارة وربط البلدان الأخـرى بها، ويمكن اعتـماد كـل بنـك أو مـركـز ليصبح متخصصـاً في مجـالات ذات أهميـة في تحقيق الاستراتيجية، من أهم هذه المجالات نذكر:

- حجم وخصائص المخلفات الصناعية.
- قياسات نوعية مكونات البيئة.
- الأنواع والسلالات النباتية والحيوانية.
- المواد الخطرة المستوردة ودرجة سميتها.
- المعايير والمواصفات القطرية والقومية لعناصر البيئة ومواردها.

هـ ـ الدوريات العلمية ووسائل الايضاح

تقترح الاستراتيجية إصدار عدد من الدوريات المتخصصة على المستوى القومي لتعميم نتائج البحث والتطوير تكون ضمن المجالات التالية:

- البيئة البحـريـة.
- البيئة البرية (مياه ـ هـواء).
- التصحـر.
- التربية البيئية.

كما يُقترح إصدار دليل دوري عن الأنشطة البيئية في الوطن العربي وأقاليم العالم، وإعداد برامج للتلفزة والإذاعة وملصقات لتحريض الوعي البيئي وتأصيل السلوك الحضاري والعلمي تجاه التعامل مع البيئة والموارد الطبيعية.

و ـ التنظيم المؤسسي والتشريعات البيئية

تدعو الاستراتيجية إلى إنشاء هيئة مركزية لشؤون البيئة في كل بلد، ووضع سياستها وسن التشريعات اللازمة لتكون قوة دافعة ومساندة لحماية البيئة، وتعزيز دور السلطة التنفيذية في كل قطر عربي وكذلك تقوية التنظيم المؤسسي والهياكل المعنية بإدارة البيئة كأداة فعالة لإعداد برامج رصد وتقييم المشكلات البيئية وإيجاد الحلول العملية لوقف التدهور البيئي.

ز ـ التمويل اللازم لدعم وتطوير البحث

تقترح الاستراتيجية قيام كل بلد عربي بتخصيص نفقات إجمالية متكررة لدعم البحوث التطبيقية في مجالات المحافظة على البيئة؛ ويتعين على الحكومات:

- سن التشريعات الخاصة بتمويل بحوث البيئة.
- تخصيص نسبة مئوية من القروض العربية والدولية لتطوير التقانات المختلفة المتعلقة بالبيئة.
- إلزام الجهات المنفذة للمشاريع التنموية بتخصيص نسبة مئوية من تكلفة المشروع التنموي لتمويل بحوث تقييم الآثار البيئية.

ح ـ التعاون العربي والدولي

تقترح الاستراتيجية تعزيز التعاون العربي في ميادين البحث والتطوير مع دول العالم أو مع مؤسسات العلوم والتقانة العربية، وتشجيع بناء المؤسسات الإقليمية والقومية العربية في المجالات الرئيسية التالية:

- انشاء مراكز إقليمية وقومية معنية بتطوير بحوث البيئة مع مؤسسات دولية.
- تخطيط وتنفيذ برامج بحثية عربية مع مراكز بحوث دولية بما فيها برامج تدريب قومية لرفع كفاءات القدرات الوطنية العاملة في قطاع البيئة.
- إنشاء بنوك المعلومات المتخصصة الإقليمية والقومية.
- إنشاء شبكات الرصد للملوثات الإقليمية والقومية.
- التعاون في استنباط المعايير والمواصفات القطرية والإقليمية.

الفصل العاشر
استراتيجيات تطوير العلوم والتقانة في قطاعات الأنشطة الاجتماعية

أولاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في التنمية الاجتماعية الشاملة

مقدمة

لقد أولت الوثائق والدراسات الأساسية التي صدرت عن جامعة الدول العربية[1] الإتجاه التكاملي في التنمية الشاملة كل اهتمام، إلا أنها أكدت على أولوية تحقيق التنمية الاجتماعية أساساً للتنمية في المجالات الاخرى ليتسنى للامة العربية ان تصوغ وتبني نهضتها الحضارية المنشودة.

ومن بين الوسائل العامة التي أتت «الاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة» على ذكرها، إلى جانب القرار السياسي والأطر البشرية والبنى التنظيمية القطرية والقومية والموارد المالية، المدخلات العلمية والتقانية، كالنظم المعرفية العلمية والتقانية وطرائق العمل وتقاناته والموارد والادوات والأجهزة. وبهذا أبرزت دور منظومة العلوم والتقانة في تحقيق التنمية الاجتماعية.

ولم يعد موضوع شك في جميع الأوساط الرسمية والشعبية انه لا بد من ان تعتمد التنمية الاجتماعية، اذا ما اريد لها النجاح، على تنمية القدرات العلمية والتقانية الذاتية في الوطن العربي، بحيث يتصدى للتحديات الداخلية والخارجية التي تواجهه. وللوطن العربي

---

(١) جامعة الدول العربية، الأمانة العامة، الادارة العامة للشؤون الاجتماعية والثقافية: **الاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة، الدراسة الأساسية: الاطار، تقييم الواقع التنموي، التوجهات المستقبلية** (تونس: الجامعة، ١٩٨٥)؛ **مشروع الميثاق العربي للتنمية الاجتماعية الشاملة** (تونس: الجامعة، [د.ت.])، و**استراتيجية العمل الاجتماعي في الوطن العربي** (تونس: الجامعة، [د.ت.]).

تاريخ مجيد، وتجربة رائدة في هذا المضمار، يوم وصلت حضارته الى قمم عجزت عن بلوغها شعوب كثيرة قبل وبعد عصورها الذهبية والتي كانت العلوم والتقانة إحدى ركائز نجاحها وتفوقها.

وتحاول الاستراتيجية المقترحة لتطوير العلوم والتقانة في مجال التنمية الاجتماعية الاجابة عن سؤالين رئيسيين:

أولاً: المتطلبات العلمية والتقانية لتطوير وتحقيق التنمية الاجتماعية في الوطن العربي التي يجب أن تعمل الاستراتيجية على الوفاء بها وتوفيرها.

ثانياً: الوسائل والإجراءات التي يجب أن توفرها الاستراتيجية لتأمين هذه المتطلبات.

١ ـ الخطوط العامة للاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة

تعريف التنمية الاجتماعية

ان التنمية الاجتماعية هي تلك العملية الارادية المستمرة والموحدة التي تستهدف احداث تغيير وتطوير كمي ونوعي في المجتمع على مراحل زمنية مخططة، كي ترتفع به الى وجود مادي واجتماعي وسياسي وتقاني يوفر للانسان الرفاهية المعنوية والمادية فيشارك في صياغة البناء الحضاري المتكامل الذي يؤكد فيه الفرد والمجتمع هويته وابداعه ويساهم في تقدم الحضارة.

أ ـ مبادىء الاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة

لقد حددت الاستراتيجية ستة مبادىء هي:

(١) مبدأ التوجه المستقل، أي السيطرة على حركة الحاضر وتشكيل المستقبل بحيث تكون التنمية متمحورة حول نفسها وفي مواجهة القوى الخارجية والمحلية التي تسعى في عكس هذا الاتجاه. وبموجب ذلك تعمل التنمية على تعميق الانتماء الطوعي لهذا التوجه.

(٢) مبدأ الاعتماد على النفس، ويتضمن هذا المبدأ التزاماً بايديولوجية عامة تستمد مشروعيتها من عقائد الأمة كما تشكلت وتطورت في مسارها التاريخي. انه موقف فكري وحضاري، وهو بالتالي حالة نفسية على المستوى الفردي والجماعي تشحذ القوى الضرورية للقفزة الكبيرة.

(٣) مبدأ القفزة الكبيرة في التنمية الاجتماعية، التي تقابلها وترتبط بها قفزة اقتصادية كبيرة، مع العلم ان القفزة الاجتماعية الملائمة هي الشرط الاول لانطلاق التنمية المركبة لا القفزة الاقتصادية الاستثمارية.

(٤) مبدأ حشد الفئات الاجتماعية وتعبئتها، بحيث تتمكن من الإبداع واحتمال المشاق التي قد تصل إلى المواجهة العسكرية مع من لا يرضيه انعتاق العرب من إسار التبعية.

(٥) مبدأ التخطيط الذي يولي الدولة مسؤولية مركزية، إلا أنه يفرض عليها من جهة أخرى الحفاظ على حقوق الفرد والمجتمع المدني وتعميق الايمان بعقيدة الأمة. وعلى التنمية أيضاً أن تبث التفكير العلمي ومفاهيم التخطيط والعمل المنظم الذي لا يخنق الإبداع ولا يكون أداة تحكم بيد بيروقراطية خانقة.

(٦) مبدأ عدالة التوزيع، ويتضمن المشاركة في حيازة الأصول المنتجة وفي نمط المنتوجات كي تكون موجهة نحو إشباع الحاجات الضرورية للغالبية، والمشاركة في السلطة أيضاً.

ب ـ اتجاهات الاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة

يحدد مشروع الميثاق العربي للتنمية الاجتماعية الشاملة الاتجاهات الرئيسية التالية:

(١) تأكيد جسامة التحديات التي تواجهها الأمة العربية في ظرفها التاريخي الراهن وضرورة العمل الجماعي القومي التعبوي لتقويض ثالوث التجزئة والتبعية والتخلف.

(٢) إبراز مخاطر التحدي الخارجي المتمثل في التحالف القائم بين الامبريالية العالمية والصهيونية.

(٣) ضرورة استشراف واعٍ لآفاق المستقبل وتبصر عميق بالمتغيرات العالمية والتحسب لاحتمالات تأثيرها في الوطن العربي والاعداد لسبل المواجهة.

(٤) التأكيد على أن ربط التنمية بالتحرر وبناء القاعدة الإقتصادية المتطورة وتعميق المعرفة والتقنية وتحقيق التكامل الاجتماعي والحرص على التميز الحضاري، تشكّل بمجموعها المقومات الجوهرية لتحقيق حالة الاعتماد الجماعي وضمان الأمن القومي.

(٥) القناعة بأن تحقيق الديمقراطية في مضامينها السياسية والاجتماعية هو شرط ضروري لتحقيق الذات الإنسانية والإنتماء وهو يمثل المركز في عملية التنمية الحقيقية والمتصاعدة.

(٦) إن عملية التغير الاجتماعية وإنجاز المشروع الحضاري العربي يحتاجان الى دعم الإرادة السياسية وقوة الإدارة المركزية وأطرها المؤسسية الكفوءة وعلاقاتها التفاعلية بالمجتمع المدني.

(٧) إرساء مبادىء التعاون التفضيلي وتصويب العلاقات غير المتكافئة مع بقية البلدان وتوحيد المواقف مع بلدان العالم الثالث والدول الاسلامية.

(٨) الإقرار بأن إقامة نظام اجتماعي ـ اقتصادي عربي هو ضرورة قومية للحفاظ على الهوية واستمرارية التطور.

ج ـ اهداف استراتيجية التنمية الاجتماعية العربية الشاملة

لقد حدد مشروع الميثاق المذكور و«الاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة» أهداف التنمية الاجتماعية العربية على الشكل التالي:

- ضمان الحقوق والوفاء بالحاجات الأساسية المادية والمعنوية.
- تطوير القوى الإنتاجية وإقامة العلاقات العادلة بين الجهد المبذول وعائده على الإنسان.
- توفير شروط ومقومات الإبداع والتجديد الحضاري.

وواضح أن هذا الفهم للتنمية الإجتماعية يخالف طروحات الحضارة الغربية التي تبنتها معظم الجهود التنموية في الوطن العربي في الحقب السالفة. فقد نُظر إلى النمو الإقتصادي بمعزل عن النمو الاجتماعي وتركز الإهتمام على التنمية المادية كهدف موجه، الأمر الذي أدى إلى وضع تابع وأنماط حياتية بعيدة في كثير من المجالات عن أسس ومفاهيم الحضارة العربية.

د ـ مجالات استراتيجية التنمية الاجتماعية العربية الشاملة

وضعت «الاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة» تصورات للتنمية الإجتماعية في ميادين عدة تمركزت حول ثلاثة محاور:

المحور الأول: مجالات التنمية المعنوية لصانعي الفعل الاجتماعي، وتتضمن: علم الاجتماع والبحث الاجتماعي، التربية والتعليم والتدريب، الثقافة، الاعلام والاتصال الجماهيري، الأسرة العربية، التيسير الاجتماعي والرعاية الاجتماعية.

المحور الثاني: مجالات التنمية المادية لصانعي الفعل الاجتماعي، وتتضمن: الموقف من البيئة، البحث العلمي والتطور التقني، الزراعة والصناعة، الصحة، التربية البدنية والترويح، ثم الإسكان.

المحور الثالث: مجالات الإدارة المركزية للفعل الاجتماعي، وتتضمن، الجناح المدني ثم الجناح العسكري والأمني.

هـ ـ وسائل استراتيجية التنمية الاجتماعية العربية الشاملة

تعرضت الإستراتيجية المقررة إلى ذكر معظم الحاجات والتطلعات في كل من المحاور الثلاثة المذكورة آنفاً وبصيغة تسلط الأضواء على فجوات ما هو قائم وما تم العمل عليه في العقود السابقة، إلا أنها لم تتعرض لذكر وسائل تحقيق الاستراتيجية التي رسمتها.

ولربما لم يكن هذا مطلوباً مما نشر عام ١٩٨٥ المتضمن الدراسة الأساسية (الإطار العام ـ تقويم الواقع التنموي ـ التوجهات المستقبلية) فقط.

لكن الدراسة ومشروع الميثاق لا يتركان مجالاً للشك في أن للعلم والتقانة دوراً أساسياً في تحقيق التنمية الاجتماعية الشاملة.

٢ ـ واقع التنمية الإجتماعية العربية ووضع العلم والتقانة فيها[٢]

إن قسماً كبيراً مما يجب أن تتناوله هذه الفقرة تعالجه فقرات أخرى عائدة للاستراتيجيات القطاعية الخاصة بها (التربية، الثقافة، الصحة، البيئة، الصناعة، الزراعة، التشييد، النقل)، لذا سنقتصر هنا على الموضوعات التي لم تعالج في مكان آخر.

أ ـ واقع علم الاجتماع والبحث الاجتماعي

إزداد الإهتمام بعلم الإجتماع والبحث الاجتماعي في الاقطار العربية خلال العقدين الماضيين عن طريق انشاء اقسام لعلم الاجتماع في الجامعات والمعاهد الاجتماعية في هذه الاقطار، كما ازدادت اعداد الخريجين من هذه الاقسام، وأحدثت وحدات للبحوث الاجتماعية المتخصصة، بعضها ملحق بالجامعات وبعضها الآخر ملحق بالوزارات المختلفة. وازداد الاهتمام باصدار المؤلفات المتخصصة بعلم الاجتماع والبحث الاجتماعي. ومن جهة أخرى، فقد احدثت في بعض الاقطار مراكز تدريب العاملين في الحقل الاجتماعي، بيد أن هذه الجهود قصرت عن تحقيق الأهداف المرجوة منها لغلبة الطابع النظري على اهتمامها وعدم معالجة النواحي الميدانية للمشاكل الاجتماعية وربطها بالتنمية.

ففي مجال تدريس علم الاجتماع في المعاهد والأقسام المتخصصة في الجامعات، يلاحظ ان المناهج تحاكي المناهج الغربية في مضامينها من حيث علاج المشكلات وتركز على الجوانب الفردية في العلاج وليس على الجوانب الاجتماعية الاجمالية. وفي مجال البحث الاجتماعي، يلاحظ غلبة الاتجاهات الفكرية والفلسفية والتقانية الغربية وابتعادها عن ربط البحث الاجتماعي بالتراث الفكري العربي في العلوم الاجتماعية، كما يلاحظ بأنها همشت الدور الذي يلعبه علم الاجتماع بالمنظور الواسع له في التنمية الاجتماعية ودراسة مشاكل الفرد في ميادين العمل الزراعي والصناعي والخدمي.

ب ـ واقع الرعاية الاجتماعية

لقد ازدادت الميزانيات المخصصة للرعاية الاجتماعية في مختلف الأقطار العربية كما ازدادت أعداد مراكز التدريب الاجتماعي لتحسين اداء وكفاءة العاملين في القطاع الاجتماعي:

- ازدادت مخصصات الضمان الاجتماعي للفئات المحتاجة وأُنشئت مراكز للتوجيه الأسري ومشروعات توطين الرحّل ومؤسسات الايتام.
- نما التعاون الاجتماعي على المستوى القومي لتعميق الصلة بين العاملين في حقل

---

(٢) انظر: جامعة الدول العربية، الأمانة العامة، الادارة العامة للشؤون الاجتماعية والثقافية، الاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة، الدراسة الأساسية: الاطار، تقييم الواقع التنموي، التوجهات المستقبلية، ص ٥٥ـ٧٧.

العمل الاجتماعي، بيد أن برامج الرعاية الاجتماعية كانت في مجالها أقرب إلى الخدمات الاجتماعية العلاجية منها إلى العمل الاجتماعي التنموي الهادف، كما أن القائمين على تنفيذ هذه البرامج لم يكونوا مؤهلين الى الحد الذي يمكن أن يحقق مثل هذه الاهداف. ومن جهة أخرى فان الملاحظ ان برامج العمل في الرعاية الاجتماعية تمت بمعزل عن برامج التدريس في المعاهد الاجتماعية والكليات الأكاديمية، ولم يكن هناك مشاركة من قبلها في ربط هذه البرامج ببرامج وأهداف التنمية الاجتماعية من منظور يحقق التكامل بين عناصر التنمية الشاملة.

- وُجه اهتمام متزايد الى الفئات الاجتماعية الخاصة (المسنون، المعاقون، الهامشيون...).

٣ - استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التنمية الاجتماعية

أ - ملاحظات تمهيدية

(١) لقد تبين أثناء الدراسة ان للمحور الثالث الذي وضعته استراتيجية التنمية الاجتماعية (مجالات الإدارة المركزية: الجناح المدني والجناح العسكري والأمني) أهمية ومركزية وخصوصيات ومتطلبات تخرج به في الدراسة الآنية لاستراتيجية تطوير العلوم عن نطاق استراتيجية قطاع تنموي واحد. كما تقتضي استراتيجية هذا المحور دراسة ذات منهجية وأدواتية علمية مغايرة لتلك المتوافرة في بقية محاور التنمية الاجتماعية. ونظراً الى ذلك، لم تتعرض الاستراتيجية الفرعية هذه الى محور الإدارة المركزية.

(٢) لا بد من الإشارة هنا إلى أن «الطلب الاجتماعي» يتوجه في كل محور كما في كل مجال من المحاور المعنية الى منظومة العلوم والتقانة بأشكال ومضامين مختلفة.

وثمة عوامل عديدة تتحكم بكيفية ونوعية استجابة منظومة العلوم والتقانة للطلب، نذكر أهم مصادر تنوعها:

- تجزئة الوطن العربي: لا يغيب عن الذهن هنا ان مراعاة الخصوصيات القطرية والقومية والإقليمية لا تعني تكريس التجزئة ولا تعمل على تعميمها، بل تساعد على فهم الواقع المتفاوت، بحيث تتم تنمية اجتماعية متكاملة تنهض بجميع الاقطار العربية - وكل من واقعه - الى مستوى متقارب يشكل أرضية صلبة لقيام الوطن العربي الموحد.

- الإلحاح الزمني لتحقيق التنمية في قطر أو في قطاع أو في فرع معين: قد يحتم هذا الإلحاح إتباع أولويات تكون أحياناً غير مبررة في موضع آخر وحلولاً تختلف من قطاع إلى آخر.

- إن التهديد من الخارج ومن الداخل، المباشر وغير المباشر، الذي تواجهه الأمة العربية، قد يفرض عليها تنمية اجتماعية انتقائية سواء في تحديد الاولويات أو في تحديد المحتوى أو الخطط أو البرامج.

ب ـ واقع منظومة العلوم والتقانة وعقبات تطويرها

(١) ساد في معظم مراكز اتخاذ القرارات وبعض الأوساط العلمية، الاعتقاد بأن التنمية الاجتماعية ليست سوى ثمرة سهلة القطاف للتنمية الإقتصادية. وقد رسّخ هذا الاعتقاد، مدة طويلة، نهجاً في التفكير والسلوك أعطى منظومة العلوم والتقانة أهمية (ولو نسبياً) في قطاعات التنمية الاقتصادية لكنه أبعد المنظومة عن لعب دورها الأساسي في التنمية الاجتماعية. فكان أن أصبحت ميادين العلوم فيها «نظرية» وإدخال التقانة في خدمتها عبثاً.

(٢) شاعت في قطاع التنمية الاجتماعية، وحتى زمن ليس ببعيد، مفاهيم وتصورات ساذجة أدت إلى ترسيخ تصورات مبسطة ومرتجلة الحلول، وجعلت من التنمية الاجتماعية ميداناً هامشياً قلما يعالج بين موضوعات العلم أو تعطى له أهمية في الأبحاث العلمية والأكاديمية. وجاء التطبيق في أحسن الحالات وكأن التنمية هي رديف للخدمة الاجتماعية، فاتسم دور منظومة العلوم والتقانة في خدمة هذه التنمية بـ :

- الهامشية.
- تغلب الطابع الأدبي والوصفي والإدعائي والتحريضي على الدراسات.
- بدائية التقنيات المستخدمة في معظم مجالاته.
- أبعاد التخطيط الشامل والبحث المتكامل، الأمر الذي أدى إلى إضعاف، لا بل غياب، الموقف التحليلي في وضع الخطط والبرامج.

(٣) ويعود انحطاط دور منظومة العلوم والتقانة إلى أسباب من خارج القطاع:

- لم تتبلور بعد سياسات واضحة في معظم الأقطار العربية، حيث ما زالت السياسة العلمية تندمج مع مفاهيم السياسة التعليمية.

- لا تزال رواسب الإعتقاد بأن التنمية الاجتماعية هي «عمل خيري» تقوم به جهات خاصة، عالقة في أذهان بعض أصحاب القرار وأغلبية الأوساط الجماهيرية.

- إن البلدان العربية تفتقر في هذا القطاع ليس الى دمج عضوي ووظيفي للهياكل العلمية والبحثية العاملة فيه فقط، بل إلى بوادر محركة في البحث العلمي أيضاً تسمح بتنقل الباحثين والقيام بمشاريع مشتركة ومتداخلة الاختصاصات يشارك فيها علماء وبحاثة من أكثر من قطر.

- ومن الأسباب المؤدية إلى تخلف منظومة العلوم والتقانة في قطاع التنمية الاجتماعية، ضعف قدرة مراكز البحوث المتخصصة التي تقوم بجمع المعلومات ورصد التغير والتطور الجاري متقصية معالمه، واتجاهاته ومشاكله، فتطرح حلولاً وبدائل وتشارك في أخذ القرار.

يتطلب هذا الوضع اتخاذ تدابير ملائمة والقيام بحملة توعية نوعية مكثفة على نطاق واسع، تستهدف جميع الفئات وعلى جميع المستويات لتعمل على إحداث تغيير جذري في ثلاثة مواقف اساسية:

(أ) الموقف السلبي من دور منظومة العلوم والتقانة في التنمية الاجتماعية.

(ب) الموقف العدائي من الفكر العلمي والتقدم التقاني في خدمة هذا القطاع.

(ج) تهميش المستهدفين أو إبعادهم عن عملية اتخاذ القرار.

ج ـ مهام ووظائف منظومة العلوم والتقانة في قطاع التنمية الاجتماعية

(١) لما كانت مهمة التنمية الاجتماعية هي تحقيق أعلى مستوى ممكن من الرفاهية المادية والمعنوية في الوطن العربي وضمان اطّراد ترقي مستوى الرفاهية، مع اعطاء أولويات للوفاء بالحاجات الانسانية الأساسية لكل العرب، وفي إطار خصوصية حضارية مغنية للوجود الإنساني، كان على منظومة العلوم والتقانة، كمهمة أولى، أن تكشف عن مقومات المشروع الحضاري العربي المتمثلة في تاريخه وقيمه، عاملة على تبيانها وتوثيقها وتأصيل الوعي بها عند الفرد والجماعة، وهنا تقوم العلوم الانسانية والاجتماعية بدور رائد في عملية توليد المعرفة بوساطة البحث العلمي الهادف والتطوير الملتزم بقضايا المجتمع العربي.

تعترض عملية التنمية الاجتماعية عوائق وصعوبات متعددة المصدر والنوع، منها ما هو من طبيعة التنمية المعقدة نفسها، ومنها ما هو ناجم عن متغيرات في الداخل وفي الخارج. كما تتطلب عملية التنمية، ككل عملية، متابعة تحليلية وتوثيقية لا يمكن ان يقوم بها الا العلم وذلك بمساعدة التقانة المتطورة المختصة.

لا يكفي منظومة العلوم والتقانة البحث في الماضي والحاضر بل ان من مهامها الرئيسية استشراف المستقبل والاحاطة بالخطوط العريضة لمساره، وذلك باستخدام الطرائق والأدوات العلمية وتطوير نماذج ممكنة تكون بمثابة خيارات لصانعي القرار وتوعية للمشاركين في اتخاذها. وانه لمن صلب اهتمام المنظومة ان تقدم بدائل للحلول المطبقة أو المقترحة مع رسم سبل انتقاء افضلها.

على منظومة العلوم والتقانة ان تمد التنمية الاجتماعية، وهي عملية تغيير عميق يلحق بجميع البنى الاجتماعية، بالمعلومات، وان تحدد لها أفضل الادوات والخدمات اللازمة لتحقيق أهدافها بخاصة في مجالات التنمية المادية.

(٢) وتقوم منظومة العلوم والتقانة بوظائف أساسية حين تلبي المطلوب منها من انتاج للمعرفة ومعالجة نقل المعلومات حول مختلف الجوانب المتعلقة بالتنمية الاجتماعية، وذلك بموضوعية ودون قسرية، فتوفر المعلومات حول تطور العلوم والتقانات في العالم (الترجمة والنشر)، وتعمل في المؤسسات المختصة على إعداد وتدريب القوى المنتجة (الجامعات ومراكز البحوث. . .) وتحيط بالقطاعات المنتجة والمستخدمة للناتج العلمي والتقاني وحول مواردها المادية والطبيعية والمشاكل التي تواجه التنمية في انشطتها المختلفة.

تسهر منظومة العلوم والتقانة على عملية استثمار المعرفة في تطبيق ناتجها النظري على

التقانة وتسخيره لخدمة فعالة وسليمة في التنمية الاجتماعية فتربط بين النظرية والممارسة وتبعد شبح «العلم من أجل العلم».

وتأتي على منظومة العلوم والتقانة وظيفة من طبيعة خاصة. إنها المنظومة الوحيدة القادرة على إقامة تجارب على الواقع الاجتماعي والاحاطة بشروطها وضبط نتائجها ومعطياتها بحيث لا تأتي على الانسان والمجتمع بأذى. فان ادخال عامل تغيير على الواقع الاجتماعي وتتبع نتائجه بالوسائل العلمية وتسجيل حلقات التفاعل الناجمة عنه على مختلف الأصعدة، يقدم للمجتمع خدمة له فيها وقاية أو علاج أحياناً. وهذا ما يسمح للعلم والمعرفة بتطوير ذاتي لا بد منه أيضاً.

(٣) ان تطوير المضمون العلمي وأساليب البحث العلمي لا بد من أن تسخر لأغراض التنمية الاجتماعية، فللمجتمع حق على منظومة العلوم والتقانة، وهو الذي يحملها ويوفر لها شروط وجودها وتطورها لكي تكون قدراتها ومتطلباتها، وكذلك تطلعاتها، مرتبطة بمصلحته التنموية. وكلما ارتبطت المنظومة بخدمة المجتمع تعززت مكانتها فيه وكان حافزاً لتطويرها.

(٤) وبالمقابل يجب على المجتمع ان يقدم لمنظومة العلوم والتقانة جميع فرص التطور المعنوية والمادية والسياسية لتكون مؤهلة لتلبية حاجاته. وعلى المنظومة بدورها أن تواكب أهدافها، وتراقب نتائج فعلها كي لا تفلت هذه من يدها أو تصبح وسيلة استغلال للانسان أو التحكم به.

د ـ استراتيجية منظومة العلوم والتقانة في محور التنمية المعنوية

وتتضمن كلاً من: اللغة العربية، البحوث والدراسات الاجتماعية، الاعلام ووسائل الاتصال.

(١) **اللغة العربية**: وهي احدى ركائز الوجود الحضاري العربي. وهي الأداة الضرورية لنقل العلم إلى أبناء وأجيال الأمة العربية أيضاً وأداة وصل أساسية بالتراث ونقل ما انتجته الحضارات الأخرى إلى المواطن العربي.

ـ إن إحياء اللغة العربية في جميع مجالات منظومة العلوم والتقانة يشكل عاملاً مهماً في تطويرها وتحديثها ويساهم في ردم الهوة العميقة التي تفصل بين رجال العلم العرب ومواطني بلادهم، إضافة إلى كون اللغة رباطاً يشد العلماء العرب إلى واقعهم ومجتمعهم.

ـ يتطلب الاهتمام الفائق باللغة العربية تطوير مناهج تدريسها وتعميق الأبحاث في مختلف أوجه وجودها والعمل على نشرها وسيلة اتصال في الأوساط العربية والدولية.

ـ يقتضي الحفاظ على اللغة العربية والعمل على تطويرها تعزيز الأبحاث اللغوية والتراثية والعلوم الأخرى المختصة (كاللسانيات. . .).

ـ يجب دعم وتطوير مراكز الأبحاث القائمة وإنشاء الجديد منها (مجامع اللغة، معاهد التراث. . .).

ـ تقدم التقانة المعاصرة طرائق ووسائل لتعليم ونشر اللغة لا بد من أن تطوع وتوضع في خدمة تعليم اللغة العربية ونشرها (الوسائل السمعية، البصرية، الاقمار الصناعية. . .).

(٢) **البحوث والدراسات الاجتماعية**: تتوافر للمجتمع العربي في الأونة الراهنة معطيات مادية واجتماعية وسياسية تتيح له الاستفادة من تجارب العالم المتقدم، حيث يتعاظم الشرخ بين العلوم الإنسانية ـ الاجتماعية من جهة والعلوم الطبيعية ـ التطبيقية من جهة أخرى، وذلك اذا عاد ليصل حاضره بماضيه المُشرق بربط بعض هذه العلوم ببعضها الآخر ربطاً عضوياً متكاملاً.

ـ ان معظم المؤسسات العلمية بعد المرحلة الثانوية تعد العنصر البشري لممارسة مهنة، متجهة في ذلك نحو المهن المتوارثة (المهندس، المعلم، الإداري. . .)، إلا ان الواقع المتغير بسرعة قد غير جوهر المهنة التقليدية أيضاً، وأبرز مهناً جديدة تتطلب اختصاصات دقيقة لم يعد يكفيها «المثقف العام». من جهة أخرى نجد أن تطور العلوم يفرض واقعاً أصبح من الصعب على المؤسسات العلمية ـ خاصة الجامعية منها ـ ان تماشيه وهي ترزح تحت عبء اعداد غفيرة من ابناء الوطن العربي الشباب، فينصرف العاملون فيها ـ على قلتهم ـ الى الانشغال بالتدريس والتأهيل مهملين البحث العلمي ومتابعة التطور فيه. وتمر عبر هذه «المشاتل» قوى عاملة لا تجد لها عملاً، هي في معظمها غير معدة، تتهافت على المجالات التقليدية فلا تجد من يستفيد منها حقيقة.

ـ وفي بنية معظم المؤسسات يقوم فصل بين «العلمي» و«النظري» يظهر في مواقف الناس، وهي اعتبارات المجتمع الذي يتحكم، من خلال علامات القبول وتوظيف المتخرج، بترسيخ الشرخ القائم. فالعلوم الانسانية ـ الاجتماعية ـ الادبية تفرز رجال الوظيفة، بينما تفتح العلوم الطبيعية ـ التطبيقية لخريجيها أبواب العمل الحر.

ـ ليس محتماً على الوطن العربي ان يلحق بركاب هذا التطور، بخاصة ان تنمية الانسان والمجتمع لا تتحقق إلا بالتكامل بين المنظومتين العلميتين، فمن اين يأتي الطالب الجامعي الناجح اذا أُهمل المعلم، وكيف يبعد العلمي التشويه عن تأهيله العلمي اذا كان لا يرتبط الا بمواد اختصاصه الدقيق؟ إن تطلعاً نحو تغيير جذري لهذا الواقع المنقول الينا يجب ان يوضع بين اولويات استراتيجية تطوير العلوم والتقانة.

ـ يعني اعتبار منظومة العلوم والتقانة متضمنة للعلوم الانسانية ـ الاجتماعية ـ الادبية كجزء لا يتجزأ منها، ان على المنظومة ان تؤخذ كنظام جامعي جديد يعمل به كنموذج تطويري لمختلف العلوم ولاعادة بناء الكليات في الجامعات وإنشاء مراكز بحوث. ومن ناحية تكوين وتأهيل العالم والمتعلم لا بد من أن تعطى العلوم والأبحاث الاجتماعية المكانة المناسبة في جميع مراحل البحث والتعليم وان ترافق بشكل ملازم تطوير الانسان والمجتمع وتبعات التطور العلمي ـ التقاني عليهما.

ـ لا تزال العلوم والدراسات الاجتماعية تعاني في الوطن العربي تبعية للمناهج

والأبحاث التي تجري في الغرب. كما انها غالباً ما تنظر الى المجتمع العربي بمنظار «الاستشراق» أو «الاعجاب». وكان من الضروري تطوير مناهج هذه العلوم ووسائل التدريس والبحث فيها بحيث تماشي التطور الاجتماعي وترتبط بمتطلبات المجتمع العربي (علم الاجتماع، علم النفس، علم التربية...).

ـ ان ما تقدم من عناصر استراتيجية يستدعي انشاء مركز أو عدة مراكز في اقطار الوطن العربي للبحث في إشكالية التعليم العالي من هذا المنظور، وتكون من مهمات هذا المركز أيضاً، أبحاث تتعلق بفن تعليم التعليم الجامعي (Didactic) الذي يبدو ملحاً يوماً بعد يوم، نظراً الى تنوع منشأ إعداد الأطر التعليمية في مؤسسات التعليم العالي العربية وفتوّتها.

ـ يجب تأهيل الدراسات والبحوث وتمكينها من إقامة عمليات مسحية لمعطيات الواقع ولتشخيص المشكلات والتحديات ولتقويم الجهود في التنمية الاجتماعية والمساهمة في تطوير مؤسساتها.

ـ ولتحقيق ذلك لا بد من انشاء روابط وجمعيات لعلم الاجتماع والعلوم الاجتماعية الاخرى، قطرية وقومية، ونشر الأبحاث المبتكرة والاساسية وتعميمها وتوفير المعلومات والبيانات والتحليلات على مستوى الأمة، وذلك بانشاء بنك عربي للمعلومات والبيانات الاجتماعية.

(٣) الاعلام ووسائل الاتصال:

ـ تطوير شبكة العلوم الباحثة والمعدة والناقلة في هذا المجال (المعلوماتية).
ـ تطوير التشريعات لحماية المؤسسات العاملة في هذا المجال في الداخل والخارج.
ـ تأييد الصناعات المنتجة للمواد الأولية وللتقنيات وتأييد الناتج.
ـ نشر استخدام الإعلام ووسائل الاتصالات في مختلف ميادين التنمية الاجتماعية بما يتلاءم مع خصوصيات وأصالة الحضارة العربية.
ـ السهر على البرامج وتدفق المعلومات كي لا تؤدي إلى الاغتراب الحضاري.

(٤) الثقافة والتربية والتعليم: لقد أعدت لهذه القطاعات الفاعلة في التنمية المعنوية استراتيجيات فرعية لمنظومة العلوم والتقانة تغني عن التعرض لها مرة أخرى هنا.

هـ ـ استراتيجية منظومة العلوم والتقانة في محور التنمية المادية

(١) يُعد الحفاظ على البيئة الطبيعية في الحاضر والمستقبل أحد أهداف التنمية الاجتماعية الى جانب كونه ركيزة في تطوير منظومة العلوم والتقانة، فقد نشأت علوم جديدة وطورت تقانة متقدمة في هذا المجال لا بد من أن يأخذ بها الوطن العربي ويطوعها لخدمة شعبه. وان التبعات المرافقة للتصنيع الحديث والنقل والمسكن والملبس والاستهلاك... الخ، تحمِّل منظومة العلوم والتقانة مسؤولية جسيمة وذلك في ميدان التوعية وأقلمة المنتج وترشيد استخدامه.

(٢) وضعت استراتيجيات فرعية لتطوير منظومة العلوم والتقانة في كل من مجالات الزراعة والصناعة يقترح الأخذ بها. لكن رصد ومتابعة هذه الاستراتيجيات من منظور اجتماعي وادخال العنصر الانساني المعد والمهيأ على مختلف المجالات لم يعد - كما عُد طويلاً - ترفاً ومن الكماليات، بل ان تطور المجتمعات قد طرح على المنظومة اسئلة وواجهها بمشكلات حاولت فروع العلوم الاجتماعية الاجابة عنها بتقديم تخصصات متعددة مثل علم الاجتماع الريفي، علم الاجتماع الصناعي، علم اجتماع البيئة... الخ. وتتطلب التنمية الاجتماعية في الوطن العربي ادخالها في المعاهد والجامعات وإتاحة كل الفرص لتطويرها كي تساهم، وبأفضل شكل، في النهضة الحضارية.

(٣) وفي مجال الصحة والاسكان، تقع على منظومة العلوم والتقانة مسؤوليات الاخذ بها في الاستراتيجيات الفرعية، الا ان الالحاح الاجتماعي في هذين المجالين وطابع الحاجة المكونة للتنمية الاجتماعية اليهما يجعل الاخفاق هنا قتّالاً. وهنا تقدم المنظومة خدمات أساسية ناجمة عن التصاقها بجذورها الحضارية وبتوسع تعميم فائدتها بحيث تشمل جميع الفئات الاجتماعية، بخاصة الفقيرة والمحرومة منها. وتعنى العلوم الاجتماعية هنا أيضاً، وبفروع مختصة، بوضع وتأثير هذين المجالين وبفعالية تطويرهما على الصعيد الاجتماعي (كعلم اجتماع الصحة وعلم الاجتماع العمراني وتخطيط المدن والريف...).

(٤) إن في الوطن العربي مشاكل كبرى لا تجد لها حلولاً مرضية الا بتضافر الجهود المادية والمعنوية مع منظومة العلوم والتقانة بشكل منسق وفعال. من بين هذه المشاكل: التصحر، الأمن الغذائي، تلوث البيئة، توطين البدو. وقد وضعت استراتيجية خاصة لمنظومة العلوم والتقانة في تقديم الحلول الناجعة لمعظم هذه المشاكل وأمثالها.

و - استراتيجية منظومة العلوم والتقانة في المحورين معاً

(١) تقدم منظومة العلوم والتقانة التقديرات الكمية والنوعية الموزعة على المدة الزمنية للاستراتيجية وذلك في الواقع السكاني وتوقعات نوعية الموارد البشرية في سوق العمل (اليد الفنية العادية والماهرة وفائقة المهارة) والحركة السكانية (الهجرة من الريف إلى المدينة، التنقل بين الأقطار العربية) مستعينة بعلم السكان والاحصاء.

كما على المنظومة أن تتابع حجم وآثار المشاريع الكبرى والخطط التنموية لإشباع الحاجات الأساسية (محو الأمية والأمية الثقافية، تبعات إدخال وسائل التعليم الحديثة، تحديث الإدارة وإدخال الاتمتة عليها...) وهنا مجال واسع للبحث الاجتماعي المشترك بين علماء من اختصاصات واقطار متعددة.

(٢) تتصدى منظومة العلوم والتقانة بوسائل مختلفة لإدراك المشاكل الشاملة التي تهدد الوجود الحضاري العربي فتكشف عنها وعن اسبابها والمعرضين في خلقها واستمراريتها، مقدمة الى جانب التوعية حولها، خيارات القرار بالتصدي لها. ويأتي على رأس لائحة طويلة

من هـذه المشاكـل، الأمن الغذائي (تـرشيد الاستهـلاك، استثمار المـوارد الوطنيـة. . . الـخ) مشاكل البيئة (التلوث، الضجيج) مستقبل الموارد الطبيعية وبـدائلها، الاغـتراب الحضاري. لا بد من أن تتآزر علوم عديدة اجتـماعية وتقـانية، لتقـوم بالكشف عن مسؤوليـات المنظومـة وإعداد القرار السياسي لتطبيقها والتحريض على تأسيس مراكز الأبحاث وتطوير مناهج التعليم العالي ومضامينه والنشر والدعاية لتوعيـة الجماهـير الشعبية. وتجـدر الاشارة هنـا إلى ضرورة العنايـة بـالأدمغة العـربية وتـدارك اسباب هجـرتها إلى الـدول الغـربيـة والعمـل عـلى تشجيـع تلك المستوطنة هنـاك على العـودة. هذا اضـافة الى التنسيق في ارسـال البعثات الى خـارج الوطن العربي ورعايتها والسهر عليها.

قـد يكون من الضروري في هـذا المجال انشـاء مركـز قومي يقيم الاتصـال مع العلماء العـرب والمهاجـرين ويعمل عـلى شدهم لأواصر عـلاقـاتهم بـوطنهم ويستفيـد من مقـدراتهم ويشجعهم بشتى الوسائل على العودة[٣].

(٣) وفي مجال تخطيط علمي ومتكامل للتنمية الاجتماعية، تقدم منظومة العلوم والتقـانة في كل مرحلة زمنية وفي المجالات المعنية دراسات وأبحاثاً واحصاءات دورية وموسمية لـرصد الثـابت والمتحول. كـما عليـها وضـع استراتيجيـة لـ«حالـة الطوارىء» في المحـاور والفروع، ورسم «خرائط اجتماعية» مفصلة تظهر عليها العلاقات المتحكم بعضها بالبعض الآخر بحيث يصبح بالإمكان تتبع آثار «هزة» أو خلل أو خطأ في مجال ما في ما تبقى من شبكـة العلاقـات فتتدارك تفاعلاتها.

ز ـ نقل واكتساب التقانة في التنمية الاجتماعية

(١) تعترض عملية وضع معايير دقيقة لنقل واكتساب التقانة صعـوبات عـدة، منها مـا هـو ناجم عن طبيعـة متطلبـات التنمية الاجتـماعية وخصـائصها، ومنهـا ما يـأتي عن التقانـة وتوافرها وامكانات تطويرها واقلمتها، اضافة الى مجموعة من التعقيدات والعقبات الناجمة عن علاقة قرار اكتساب التقانة بمراجع مؤسسة محلية وعلاقات دولية وبالكلفة وتوافر القوة البشرية المؤهلة لاستخدامها.

ولكن الأهم من ذلك كله تقديـر التبعات الاجتـماعية العـائدة عـلى الانسان والمجتمـع والبيئة من جراء التقانة المستحدثة.

(٢) تقدم منظومـة العلوم والتقانـة في هذا المجـال الخبرة والمشـورة، شرط ان يتاح لهـا وللعاملين فيها لعب دور حقيقي في اتخاذ القرار.

(٣) ولا غنى عن المنظومة المجهـزة بالمعـدات اللازمـة فيحسن استخدامهـا وتتوافـر لها

---

(٣) تقدّر بعض الدراسات ان ربع الأدمغة المهاجرة في العالم ترجع الى أصول عربية، انظر:
Maxime Rodinson, *Les Arabes* (Paris: Presses universitaires de France, 1979).

الصياغة للحفاظ على أدائها وتتم ـ حين يتطلب الأمر ذلك ـ اقلمتها لظروف البيئة المحلية، ويعمل على تطويرها وتحديثها للتماشي مع التطورات العالمية إلى أن يصل المجتمع إلى مرحلة بلوغ المقدرة على استنباط تقانة إقليمية مستقلة.

(٤) تساهم المنظومة عن طريق العلوم الاقتصادية والادارية والتجارية، فتدرس الاسواق وتلاحق اقتصادية التقانة المعروضة كما تطور مخابر العلوم المختصة وتقيم المقارنات بحيث تحد من تحكم الدول المتقدمة تقنياً والشركات المتعددة الجنسية في فرض تقانة محددة وبأسعار باهظة.

(٥) ومن مهام منظومة العلوم والتقانة تطوير التقانة المحلية التقليدية منها والمحدثة وتوفير تقانة ملائمة للحرف اليدوية التي كانت ركيزة من ركائز التقدم في الوطن العربي.

ح ـ البدائل الاستراتيجية

(١) يُعنى البديل الاستراتيجي المقترح بكل قطاع من قطاعات التنمية الاجتماعية على انفراد ثم بقطاعات محوري التنمية، المعنوي والمادي، وأخيراً بالتنمية الاجتماعية الشاملة مع مراعاة خصوصيات الاقطار العربية في فرديتها ومجموعتها الاقليمية والقومية.

ـ ولما كانت كل استراتيجية مقترحة في قطاع التنمية الاجتماعية تواجه بحدة الواقع وتأزمه وترديه المتسارع وخطورة عدم التصدي له بفاعلية مباشرة، يقترح لاستراتيجية منظومة العلوم والتقانة في هذا القطاع عدم اللجوء إلى البدائل التالية: الاستمراري، وحتى الترشيدي منه، الاصلاحي أو التقاني الجذري.

(٢) تُعدّ الاستراتيجية بديل التجديد والتطوير الشامل اكثر ملاءمة للمرحلة التي يمر فيها الوطن العربي في تاريخه المعاصر. وهي تقتضي توفير الشروط التالية:

ـ التحديد الأفضل للأهداف المنشودة والحساب الدقيق للتكاليف والبحث عن المردود الإقتصادي والاجتماعي مع الدراسة العميقة للمضاعفات والتأثيرات الثقافية والتبدلات الاجتماعية التي ترافقها وتقويم كل ما يرتبط بالتحولات العلمية والتقانية.

ـ ضمان تقدم علمي وتقني على مستوى كل بلد عربي دون ان يؤدي ذلك إلى دعم الاعتماد على الخارج وتقويته، وإن في تطوير التقانات المتوسطة التي ترفع من مردود كثير من النشاطات المحلية وتعيد تقويمها الاجتماعي والاقتصادي، وحرية تبادل وتناول المعلومات، والقدرة على تكوين الباحثين والمدرسين والتقنيين والعمال المتخصصين، وكذلك توفير الامكانات المادية والرغبة السياسية، وسائل فعالة لتحقيق الضمان المطلوب.

ـ تكييف العقلية والسلوكية العربية على تقبل العلاقات المهنية الحديثة وعلى احترام ايقاعاتها الوظيفية مع الحد من تأثير علاقات القرابة أو المحاباة أو العشائرية والإقليمية التي تؤدي إلى تمييع الحدود التسلسلية والمنطق العقلاني الذاتي للمؤسسات التنموية الحديثة.

- خلق أسواق داخلية تسمح للاختراعات والاكتشافات العلمية التي تفرزها معاهد البحث العربية أن تنال حظها في التطبيقات الاقتصادية، بحيث يجد الجهد العلمي العربي تطبيقاً تقنياً ومردوداً اقتصادياً مشجعاً.

- الأخذ بناتج البحث في العلوم الاجتماعية والإدارية والإقتصادية، وإشراك العلماء في إعداد وإقرار الخطط التنموية بما في ذلك الجوانب القانونية والمالية والسياسية والإدارية.

- لا يتنافى بديل التجديد والتطوير الشامل مع احداث ازمات مثارة تكون كاللقاح المحصن للمجتمع، وتكون منظومة العلوم والتقانة معدة لضبط آلية الأزمة ومراقبة نتائجها بالتدخل حيث يلزم الأمر.

- يحتوي هذا البديل عمليات انتقائية توجه نحو نقطة / نقاط الضعف لإحداث تغيير جذري فيها. وقد توجه أيضاً الى نقطة / نقاط القوة لتسارع في ترسيخها مع ربط جرز من الحقول التنموية بها.

ط - وسائل تنفيذ الاستراتيجية

(١) سبقت الإشارة الى وضع استراتيجية واحدة لجميع الأقطار العربية. ونعود ونؤكد مرة أخرى دور الابعاد القطرية المختلفة وتطويرها لتصبح نواة لتحقيق الوحدة العربية في ميدان التنمية الاجتماعية. وهناك مشاكل أيضاً لا يمكن ان تعالج إلا من خلال مؤسسات محلية تتفاعل وتتعاون مع المؤسسات الموازية الإقليمية والقومية. فالوسائل المقترحة لا بد من ان تؤخذ من منظورين متكاملين: أولهما محلي - قطري يستجيب للحاجات المحلية؛ والثاني إقليمي - قومي يتفاعل أخذاً وعطاء مع الوسائل المقترحة على الصعيد القومي من أجل زيادة الفعالية في التصدي للمشاكل المحلية والمشتركة، ولتعزيز التعاون والتنسيق العربيين.

(٢) ان طبيعة التنمية الاجتماعية المعقدة واللاهثة وراء حلول جذرية فعالة وسريعة تفرض على المنظومة انتاج المعارف العلمية والتقانية الملائمة والخاصة دون ان تهمل الربط والنظرة الشمولية، وذلك في كل الميادين المتعلقة بالعامل البشري، وأولها التعليم. والهدف النهائي منه هو تزويد الإنسان بلا تفرقة، وحسب امكانات كل فرد، بالمعلومات والمهارات والقدرات اللازمة للمشاركة بفعالية في تطوير المعرفة وفي عمليات التنظيم والإنتاج في المجتمع. وان يتم ذلك بصورة مستمرة ومتطورة وأن يعتمد العلم أساساً لاتخاذ القرارات، الأمر الذي يعني أساساً أن يطور التعليم ملكات النقد والتعبير والإبداع ويرسخ القيم الإنسانية الايجابية.

- لا يقتصر التعليم على الجانب النظامي، وانما ينبغي ان يحتل التعليم غير النظامي (في التدريب المهني والوظيفي) والتعليم اللانظامي (عن طريق وسائل الاعلام والاتصال والتنظيم الاجتماعي - السياسي) مكانة متميزة في نسق التعليم الباني للانسان.

- إن القضاء على الأمية الأبجدية والسياسية والوظيفية هو أساس في إعداد القوى البشرية.

- كذلك، لا بد من أن يكون للمعرفة والعلم مكانة لائقة في نسق الحوافز المجتمعي بحيث يجزيان أصحابهما مادياً ومعنوياً.

- يكمل اعداد الانسان برفع المستوى الصحي من منظور ايجابي واسع ومتكامل يقوم على توفير الغذاء الصحي المناسب للبيئة وعلى الوقاية اكثر من العلاج، وعلى إشباع الحاجات الأساسية المحققة لكرامة الإنسان وللكفاءة الانتاجية.

- لا يستفاد من الطاقات البشرية إلا بقيام نسق من التنظيم الاجتماعي يضمن المشاركة الفاعلة في تسيير أمور المجتمع وفي التمتع بعوائد النشاط الاجتماعي - الاقتصادي.

- يقتضي تأهيل الانسان العربي محقق التنمية الاجتماعية حداً ادنى من تنسيق (ان لم يكن من توحيد) للبرامج التعليمية والثقافية والتدريبية بحيث يجد في الوطن العربي الكبير مجالاً واسعاً لتحقيق ذاته وللمساهمة في البناء الحضاري العربي. ويجد هذا التأهيل عونا له في حرية التنقل ومشاركة القدرات البشرية العلمية والمؤهلة وتعزيز حرية الفكر والنشر وإزالة العقبات من وجهها.

(٣) إن أهداف استراتيجية التنمية الاجتماعية لا يمكن ان تتحقق إلا في شروط سياسية تسمح للانسان والمجتمع بالعمل حراً، على تنمية ذاته، ولن يتحقق هذا الشرط الأساسي في ظل تبعية اقتصادية وثقافية وعلمية وتقانية، وما لم ينتزع المجتمع العربي موقفاً مستقلاً تبرز فيه هويته واعتماده على النفس.

- إلا أن الاستقلال والاعتماد على الذات لا يعنيان الانكفاء عليهما، فان التحرر من التبعية يجب أن يفتح الباب للتعامل مع كل التكتلات الدولية بدرجة من التكافؤ تثري جهود التنمية في الوطن العربي.

- ولن يتمكن الانسان العربي من أداء واجبه تجاه نفسه ووطنه إلا إذا توافرت له كفاية لحاجاته الأساسية كحرية التجمع والحركة النقابية والتكتلات والجمعيات، ومن هنا كانت الديمقراطية عاملاً رئيسياً لتفجير القدرات المبدعة لدى القوة البشرية العربية.

(٤) من أهم المشكلات التي تواجه تنفيذ ونجاح استراتيجية منظومة العلوم والتقانة في التنمية الاجتماعية هي مشكلة التمويل، ولا مجال للشك بأن كل تنمية، أو استراتيجية تنمية، لا تحدد لها موارد مالية، بخاصة تلك التي تتحملها الدولة، تبقى حبراً على ورق. وتعاني المنظومة عدم وضوح ميزانيات مستقلة للتنمية العلمية والبحث والتطوير على مستوى الدولة، ومن عشوائية التقديرات وعدم استمرارية المخصصات للمشاريع التنموية. وغالباً ما كانت التنمية الاجتماعية أولى ضحايا «التوفير».

- إن البحث عن مصادر تمويل يربك ويعرقل سير التنمية، لذا لا بد من اللجوء إلى أساليب متينة كانشاء صناديق لتمويل المنظومة ومشاريع التنمية الاجتماعية وإلى ترشيد الانفاق ثم ربط العلم بمراكز التطبيق وبخاصة في قطاعات الصناعة والزراعة والطاقة من أجل تنمية

الطلب عليه في سوقه الطبيعي محلياً وعربياً. هذا إضافة إلى مطالبة الدولة بالمخصصات لمنظومة العلوم والتقانة في مختلف مجالات مساهمتها التنموية.

(٥) ولن تتحقق أهداف استراتيجية المنظومة إلا من خلال التنسيق والتعاون بين المؤسسات الرسمية وغير الرسمية وذلك في كل المحاور والمجالات وعلى المستويين القطري والقومي. ومن بين أهم هذه المؤسسات تلك التي تعنى بالعلوم والتقانة (الجامعات ومراكز الأبحاث وما شابهها) والتي تقوم بإعداد الأطر البشرية علمياً وفنياً إضافة إلى توفير الاخصائيين للبحث العلمي والادارة، والقائمين على تسيير التقنيات المعقدة واستخدامها. ومن جهة أخرى، يجب إنشاء مؤسسات جديدة تضطلع بما تضيق به قدرة المؤسسات القائمة، وهي على سبيل المثال لا الحصر:

- إنشاء مركز قومي يعنى بتوثيق المعلومات العلمية والتقانية (بنك المعلومات).
- إنشاء مركز قومي لتقويم التقانات ودراسة أسواقها وتقديم النصح لطالبها العربي فرداً كان أو مؤسسة أو حكومة.
- إنشاء وكالة عربية للانباء (السياسية والعلمية والثقافية...) تخدم المواطن والأمة بما يحافظ على سلامة وموضوعية المعلومة وصحة سيل المعلومات الواردة من مصادر خارجية مغرضة.

(٦) يقتضي تنفيذ استراتيجية منظومة العلوم والتقانة في قطاع التنمية الاجتماعية وضع مخططات وبرامج تنفيذية لكل مجال والاعداد لتنفيذه عن طريق توعية الفئات المستهدفة وتوفير المواد والأدوات والأجهزة اللازمة والبنى التنظيمية التي سيوكل إليها أمر الاضطلاع بتنفيذها والإشراف عليها.

٤ ـ الخاتمة

ان نشر العلم والحث على طلبه هما من سمات الحضارة العربية الاسلامية. والعلم في صيغته الملتزمة بقضايا المجتمع هو جزء من الوعي الاجتماعي الفاعل في عملية تغيير الواقع والدفع به نحو التقدم والرقي. إلا أن العلم وناتجه يفقدان مبرر وجودهما إن أبعد الانسان عن أن يكون غاية لهما «فالانسان هو محور جهود التنمية جميعاً، هو صانعها وهو هدفها الأسمى. وإن تحقيق التنمية الذاتية وضمان اطّرادها يستلزم بناء القوة البشرية ووضعها في مركز عملية التنمية القائمة على أساس من القاعدة الإنتاجية المتطورة والعلاقات الاجتماعية العادلة»[٤].

(٤) جامعة الدول العربية، الامانة العامة، الادارة العامة للشؤون الاجتماعية والثقافية، مشروع الميثاق العربي للتنمية الاجتماعية الشاملة.

ثانياً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في التنمية الإدارية والإقتصادية

مقدمة

تعاني الأقطار العربية كبقية الدول النامية قصوراً في التنمية الادارية والاقتصادية. ويتجلى هذا القصور في تدني المستوى التنظيمي للفعاليات الاقتصادية والاجتماعية وتدني انتاجية هذه الفعاليات. ويعود قسم كبير من المشاكل والصعوبات الاقتصادية والخدمية التي تعانيها الاقطار العربية الى هذا القصور.

واذا كانت الاستراتيجية تهدف الى تلمس التوجهات الاساسية في تطوير العلوم والتقانة التي تفرضها الاستراتيجيات القطاعية المختلفة، فإن لهذه الأخيرة كذلك جوانب اقتصادية وادارية. الا أننا سنقتصر هنا على بيان دور العلوم الاقتصادية والإدارية في تحقيق الاستراتيجيات الفرعية. وبعد ذلك يطرح الموضوع الأساسي المتمثل في استنباط الاساليب العلمية والوسائل التقانية اللازمة لتطوير علوم الاقتصاد والادارة بما يستجيب لمتطلبات تحقيق الاستراتيجيات الفرعية، وبالتالي الاستراتيجية العامة لتطوير العلوم والتقانة.

١ ـ واقع التنمية الادارية والاقتصادية في الوطن العربي

لقد أشير في المقدمة الى القصور في التنمية الادارية والاقتصادية الذي تعانيه البلدان العربية. ولكن أسباب هذا القصور فرضها واقع معين تعانيه الدول النامية على وجه العموم.

ويتجسد هذا الواقع في ضعف مواقع الاقتصاديين والإداريين العلميين بشكل عام في مختلف المؤسسات والهيئات الحكومية وحتى الخاصة، وذلك في جميع القطاعات والأنشطة بما في ذلك العلمية والتقانية.

ونظراً إلى أهمية الموضوع المطروق، نقدم فيما يلي عرضاً سريعاً لبعض المشاكل والمصاعب التي تنجم عن القصور وسوء ادارة هذه الأنشطة والفعاليات.

يمكن تلخيص أهم الأسباب التي يعود اليها هذا القصور إلى ما يلي:

- قيام مشاريع انتاجية وخدمية دون أن تسبقها دراسات جدوى اقتصادية واستراتيجية كافية.
- عدم إعارة الجوانب التنظيمية للمؤسسات المحدثة أو القائمة ما تستحقه من إهتمام.
- ضعف استخدام الأساليب العلمية والوسائل التقانية المناسبة في ادارة الأنشطة والفعاليات المختلفة.

من هنا يرتدي أهمية خاصة عدُّ الدراسات الاقتصادية والادارة العلمية كعناصر أساسية في صياغة استراتيجية تطوير العلوم والتقانة.

ان تحليل استراتيجية تطوير العلوم والتقانة ودراسة محتواها يبين إلى أي مدى هناك قضايا تمس التموين والتخزين، الإنتاج، الأفراد، المشاريع، التسويق، التمويل، التجهيزات والآليات، المعلومات... وتتطلب إدارة علمية. ولذلك، لا يمكن اغفال الجوانب الاقتصادية والادارية في صياغة الاستراتيجية.

باختصار، ان مختلف الفعاليات والأنشطة سواء العلمية والتقانية منها أم الانتاجية والخدمية، بحاجة الى معالجة جوانبها الاقتصادية والادارية والتنظيمية، الأمر الذي نلحظ ضعفه حتى الان في الكثير من المؤسسات والمعامل ومراكز البحث العربية وغيرها من الجهات.

ان دعم هذه الجهات على مختلف أنواعها ومستوياتها يتطلب تأهيل أطر اقتصادية وإدارية من مختلف المستويات لتأخذ هذه الأطر مكانها وتمارس المهام التي تعود لها.

٢ ـ واقع علوم الاقتصاد والادارة في الجامعات العربية

أدخلت علوم الاقتصاد في مناهج الجامعات والمعاهد العربية منذ السنوات الاولى لاحداث بعض هذه الجامعات والمعاهد. وانتشرت فيما بعد في معظم الجامعات والمعاهد القائمة، بيد أن علوم الادارة تلتها ولكن بوقت متأخر نسبياً بسبب دخولها متأخرة كذلك في الجامعات والمعاهد الغربية بما في ذلك الامريكية منها.

ومع ذلك فقد بقيت المناهج تعكس اهتمامات ومشاكل تلك الدول واقتصر التدريس في جامعاتنا ومعاهدنا على تدريس المترجم منها مع تعديلات جانبية ومحدودة في كثير من الاحيان هدفها تطويع هذه المناهج بما يخدم قضايا ومشاكل البلدان العربية. كما ظهرت دراسات على المستوى ما بعد الجامعي في الجامعات الأجنبية (أطروحات دكتوراه بخاصة) تعالج مشاكل وقضايا البلدان النامية أو هذا القطر العربي أو ذاك. وكان ينتقى في معظم الأحيان الموضوع الذي يخدم اهتمامات تلك الدول.

وبصورة عامة، فقد بقي محتوى المناهج والأساليب العلمية والوسائل التقانية المستخدمة في مجال علوم الاقتصاد والادارة، بعيداً إلى حد كبير عن متطلبات التنمية في الاقطار العربية، وبالتالي، أصبح من الضروري إعادة النظر في محتوى هذه المواد من جهة، وضرورة ادخال وسائل تقانية ملائمة من جهة ثانية.

وتتصف مناهج العلوم الاقتصادية والادارية في البلدان العربية ببعض السمات منها:

- تفوق الجانب النظري على الجانب التطبيقي بخاصة وعدم ارتباطه بميادين العمل.
- تفوق الجانب الوصفي والتاريخي على الجانب التحليلي والواقعي.
- ضعف البحث العلمي وضعف المنهجية المدرسة والمستخدمة في عمليات جمع وتبويب المعلومات والتحليلات الاقتصادية، وهذا ناتج بالدرجة الاولى من حالة الإنغلاق على النفس التي تعانيها المؤسسات المعنية بهذه العلوم.

- قلة الاهتمام بالفكر الاقتصادي العربي وتاريخ الأحداث الاقتصادية العربية.

- ضعف الاهتمام بالعلوم الانسانية المجاورة للعلوم الاقتصادية مثل علم الاجتماع والحقوق وعلم النفس... الخ. والتي لا شك في انها تساهم في فهم العديد من التصرفات الاقتصادية للفرد والمجتمع.

- المساهمة المحدودة للاقتصاديين العرب في دراسة وتحليل وتسيير التحولات العلمية والتقانية التي عرفها الوطن العربي وبخاصة منذ بداية السبعينات.

- عدم اهتمام المقررات الجامعية بالمسائل العديدة المتعلقة بنقل التقانة وتطورها، وبالتالي عدم توضيح وتحديد المشاكل والعراقيل التي تعرضت لها المؤسسات والإدارات العربية في هذا المجال.

- ضآلة اشراك أصحاب الاختصاص في العلوم الاقتصادية والادارية في عمليات نقل التقانة التي تركت عموماً للفنيين والمهندسين.

٣ - أهم القضايا والمشاكل المشتركة ذات الطابع الاقتصادي - الاداري في استراتيجيات تطوير العلوم والتقانة في القطاعات المختلفة

بغية مكاملة استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في مجال «الإقتصاد والإدارة» مع استراتيجيات القطاعات المختلفة، فقد انطلقت هذه الدراسة من عرض هذه الاستراتيجيات ثم جرى تحليل لأهم التوجهات الاستراتيجية لتطوير العلوم والتقانة بهدف ابراز الجوانب الاقتصادية والادارية التي تطرحها هذه التوجهات وما يرتبط بها من قضايا ومشاكل. ويمكن تلخيص أهم هذه الأخيرة على النحو التالي:

أ - دراسات حول:

- تحسين الكفاءة الانتاجية، المردود، الربعية، تخفيض التكلفة.
- انتقاء البرامج الانتاجية المثلى.
- القيمة المضافة في فروع الصناعات المختلفة وسبل تعظيمها.
- تحديد العمر الاقتصادي للتجهيزات والآليات وقطع التبديل وغيرها.

ب - دراسات جدوى حول:

- إقامة المشاريع الزراعية والصناعية والخدمية.
- استخدام واستيراد وتصنيع المواد والتجهيزات.

ج - دراسات تنظيمية حول:

- المؤسسات المحدثة أو القائمة.
- البرامج التأهيلية.

د - دراسات حول الأسواق الداخلية والخارجية لمنتوجات الصناعات العربية.

هـ ـ مناهج في ادارة:
ـ المؤسسات والمشاريع في مراحلها المختلفة بدءاً بالدراسات الأولية وانتهاء بالتشغيل.
ـ الموارد البشرية والطبيعية والمالية.

و ـ اقتصاديات الدفاع والأمن القومي.

ز ـ سن التشريعات لرفع سوية تكوين الباحثين والفنيين العاملين في مراكز البحوث والتطوير، وتحسين ظروف عملها وكذلك الأمر بالنسبة الى الجامعات.

ح ـ معالجة مشكلة هجرة العقول واستجلابها والاحتفاظ بها والاستفادة العقلانية منها.

٤ ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في التنمية الإدارية والاقتصادية

لتحقيق غايات وأهداف هذه الاستراتيجية، ثمة خيارات عديدة يلائم كل منها بلداً أو مجموعة بلدان عربية. سنكتفي هنا بالتعرض لثلاثة خيارات استراتيجية أساسية هي[٥]:

ـ **الخيار الأول:** استراتيجية تحسين الوضع الحالي.
ـ **الخيار الثاني:** استراتيجية التغيير التدريجي الهادف.
ـ **الخيار الثالث:** استراتيجية التغيير الجذري.

ولكل خيار استراتيجي بدائل استراتيجية تسمح بتحقيقه. سنكتفي هنا بعرض الخطوط الرئيسية للبدائل الاستراتيجية المتعلقة بالخيار الاستراتيجي الذي وجدناه الأنسب، مع الإشارة إلى أن ما هو الأنسب يبقى في الحقيقة لبلد أو مجموعة بلدان عربية فقط وليس لمجموعها، الأمر الذي يقتضي في مراحل أكثر تقدماً على طريق هذا البحث، دراسة وتحليل وتقويم مختلف الخيارات والبدائل المناسبة لأوضاع الأقطار العربية منفردة ومجتمعة.

أ ـ غايات وأهداف استراتيجية التنمية الإدارية والاقتصادية

ترتبط هذه الاهداف والغايات ارتباطاً وثيقاً بالاهداف والغايات الخاصة باستراتيجية تطوير العلوم والتقانة في القطاعات الأخرى. لكن إضافة الى هذا، فإن لاستراتيجية التنمية الإدارية والاقتصادية أهدافاً خاصة رئيسية هي:

---

(٥) حول مفهومي «الخيار الاستراتيجي» و«البديل الاستراتيجي» نشير إلى ما يلي: انطلاقاً من السياسة العلمية والتقانية العامة، تستنبط اهداف استراتيجية (مثلاً تطوير نسبة حائزي الشهادات الجامعية في المجتمع). في هذا المجال، هناك خيارات عديدة تتمثل في تحديد هذه النسبة. أما البديل الاستراتيجي فهو مجموعة الاساليب والوسائل التي تسمح بتحقيق الخيار، فهناك لتحقيق النسبة نفسها أكثر من بديل استراتيجي.

ولكن متطلبات تبني كل بديل تختلف عن البديل الآخر وان كانت جميع البدائل تسمح بتحقيق الهدف نفسه كتحقيق نسبة معينة من حملة الشهادة الجامعية). باعتماد ضوابط تقييمية معينة يمكن ترتيب البدائل وفق سلم أولويات وبالتالي انتقاء البديل الافضل الذي يشكل ما يسمى في بحوث العمليات «الاستراتيجية المثلى» المنتقاة من بين الاستراتيجيات الممكنة للبدائل.

(١) الأهداف الاستراتيجية لتعزيز موقع ودور الاقتصاديين والإداريين العلميين في مختلف الجهات المستفيدة

ان معالجة المشاكل والقضايا ذات الطابع الاقتصادي ـ الإداري الذي تعانيه المؤسسات والهيئات المختلفة تتطلب تعزيز دور وموقع الإقتصاديين والإداريين العلميين في هذه الجهات ويتم ذلك من خلال:

ـ تكوين القناعة الراسخة بدور الاقتصاديين والاداريين العلميين في المؤسسات والمشاريع المستفيدة بمختلف أنواعها ونشاطاتها. . .

ـ رفد هذه الجهات بأطر قيادية في علوم الإقتصاد والإدارة ومتمتعة بالخبرات الكافية، وغالباً ما يكون العدد المطلوب من هذه الأطر محدوداً جداً، ورفدها بأطر وسيطة مؤهلة في مختلف مجالات علوم الادارة والاقتصاد.

ـ تأهيل وإعادة تأهيل مستمر لهذه الأطر بحسب برامج خاصة تتناسب وحاجات الجهات المعنية.

ـ الإستعانة بدور الخبرات الإستشارية في مجالات الإقتصاد والإدارة للموضوعات المهمة التي لا يتوافر لدى تلك الجهات أطر عالية التخصص لمعالجتها.

ـ ادخال واستخدام الاساليب العلمية والوسائل التقانية المناسبة في مجالات الإدارة وتأهيل وتدريب الأطر اللازمة لذلك، في ضوء دراسات تنظيمية ودراسات جدوى تبرر هذا الادخال.

ـ اعتماد المعايير والضوابط الإقتصادية كأساس في معالجة القضايا التي تهدف إلى تطوير الإنتاجية.

وبصورة عامة، ثمة ضرورة للحد من تجاوز المهندسين والعلميين الآخرين لمجالات اختصاصاتهم وفسح المجال أمام الاداريين والاقتصاديين المؤهلين لمعالجة الجوانب الإدارية والإقتصادية لمختلف المشاريع والقضايا المطروحة، وذلك انطلاقاً من أن كثيراً من المشاكل ليست في النواحي الهندسية والفنية، وإنما هي في الجوانب الادارية والاقتصادية، اذ لم يعد كافياً انجاز مشروع ما أو انتاج سلعة ما بحسب المخططات الهندسية والمواصفات الفنية، وإنما يجب التأكيد على مدى تنفيذ المشروع أو انتاج السلعة بأقصر فترة زمنية ممكنة وبأقل التكاليف. وهذا الدور لا يمكن أن يلعبه سوى الخبير الاقتصادي ـ الاداري الجيد أو ذلك المهندس أو العلمي الذي يكون قد تم استكمال تأهيله في الجوانب الإقتصادية والإدارة العلمية. وهذا ما برر قيام برامج تأهيل وتدريب مخصصة لمثل هؤلاء المهندسين وغيرهم لتجسيد الشعار القائل: «ليس المهم أن نتتج، بل الأهم أن يكون انتاجنا اقتصادياً ويتم بأفضل الشروط وبأقل التكاليف».

(٢) الأهداف الاستراتيجية لتنمية العلوم الإقتصادية والإدارية في حد ذاتها

كما رأينا سابقاً، تعاني العلوم الاقتصادية والادارية في البلدان العربية بشكل عام

نقائص تقلل من فعاليتها، وذلك نتيجة ضعف تطورها وتلاؤمها مع متطلبات العصر، لذا يجب تطويرها لتبلغ الاهداف التالية:

- تجاوز النظريات القديمة وتطويرها ومتابعة التطورات والمدارس الفكرية المعاصرة ولا سيما تلك التي تهتم بقضايا العالم الثالث ونظرية التنمية فيه.

- تطوير الجانب التقني والكمي لهذه العلوم التي طغى عليها الجانب الكيفي.
- دعم وتطوير الجانب التحليلي والتجريبي.
- إيلاء الجوانب الاجتماعية والإنسانية مكانتها في النظرية الاقتصادية.
- تبسيط المعارف الاقتصادية والإدارية ونشرها لكي تكون في متناول العدد الاكبر من الناس.

- تحديث مناهج التعليم والبحث في العلوم الإقتصادية والإدارية باستخدام الوسائل التقانية الحديثة (كالوسائل السمعية-البصرية...).

- الحد من التبعية العلمية الناتجة من المناهج المستوردة.

(٣) الأهداف الاستراتيجية لتطوير العلوم الاقتصادية والإدارية لكي تكون أكثر تلاؤماً مع حاجات الاقتصادات العربية

من أهم الانتقادات الموجهة للعلوم الاقتصادية والادارية ضعف تفاعلها مع واقع الاقتصادات والمؤسسات العربية. لذا لا بد من تطوير هذه العلوم بما يتلاءم مع حاجة ومتطلبات هذه الاقتصادات، وهذا ما يستدعي:

- التعمق في تحليل آليات الاقتصادات الوطنية والعربية والدولية والمؤسسية.

- إيلاء اهتمام أكبر للمسائل الحيوية: كالأمن الغذائي والتكامل الاقتصادي العربي، واستثمار الفوائض النقدية العربية، والسبل الكفيلة لتطوير الانتاجية في مختلف الفعاليات والمؤسسات العربية، واقتصاديات الموارد الطبيعية والمالية والبشرية العربية.

- الاهتمام بالجوانب الاقتصادية والتنظيمية والإدارية للمؤسسات العربية في مختلف المجالات، هذا الاهتمام الذي يتجلى في تأهيل الأطر المناسبة لتغطية هذه الجوانب بالشكل المناسب.

- الاهتمام باقتصاديات البحث العلمي والتقاني وبمتطلبات الادارة العلمية الحديثة لمؤسسات البحث والفعاليات المساعدة لها.

- تدريس الأساليب العلمية الحديثة في الادارة والاعداد واستخدام الوسائل التقانية المناسبة في الإدارة.

(٤) الأهداف الاستراتيجية لتطوير العلوم الإقتصادية والإدارية لكي تساهم في دعم استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الاقطار العربية

ان تحقيق استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الاقطار العربية في مجال علوم الاقتصاد والإدارة يحتاج الى ما يلي:

أ ـ تأهيل أطر قيادية في الإدارة العلمية للفعاليات والأنشطة العلمية والتقانية.

ب ـ تأهيل الأطر الوسيطة في اقتصاديات البحث العلمي والتقاني وفي إدارة شؤون الفعاليات والأنشطة العلمية والتقانية سواء أكانت الأساسية منها أم المساعدة. وتتجسد هذه الشؤون في:

- ادارة الافراد العلميين والتقانيين والاداريين وغيرهم.
- ادارة المخزون والتموين.
- ادارة الانتاج.
- ادارة التمويل.
- ادارة المشاريع المطروحة.
- ادارة التجهيزات العلمية والتقانية وغيرها.
- وغيرها من الجوانب التي تتطلب أطراً ادارية مؤهلة.

وتبرز الحاجة الى تأهيل أو إعادة تأهيل هذه الأطر في مختلف الأنشطة الأساسية وهي:

(أ) نقل المعارف العلمية والتقانية: تتطلب هذه المرحلة من العلوم الاقتصادية والإدارية أن تساهم بتكوين الخبرات اللازمة في:

- ارساء قواعد معلوماتية وتقنية قوية لدعم عمليات اختيار واستيراد التقانة بتوفير معارف ومعلومات عن السوق الدولية للتقانة وديناميتها وعن مصادر المعارف التقانية.
- دعم قدرة المؤسسات العربية فيما يخص التفاوض مع الشركات الأجنبية.
- نقل المعارف والتقانات التي تتلاءم مع مستوى المعارف والكفاءات العربية من جهة ومع متطلبات التنمية العلمية والتقانية من جهة ثانية.
- تنظيم العلاقة بين الفرد والآلة وصولاً إلى مؤشرات ووسائل تمكن من تحسين ظروف العمل بالنسبة الى العمال والتطوير المستمر لسوية تأهيلهم ودرجة كفاءتهم ورفع الانتاجية والحد من معدلات تعطل الآلات...

(ب) نشر المعارف العلمية والتقانية: وتتطلب هذه المرحلة من العلوم الاقتصادية والإدارية أن تساهم بتكوين الخبرات اللازمة في:

- تنظيم العمل على مستوى المؤسسة لكي تكون المعارف العلمية والتقانية مدونة ومصنفة ومخزنة بصورة علمية وعملية.

- تخطيط عملية تخزين ونشر المعارف على المستويات المختلفة بين القطاعات والنشاطات على مستوى كل بلد وبين البلدان العربية.
- تنمية الطلب الاجتماعي والاقتصادي على المعارف العلمية والتقانية في أقطار الوطن العربي.
- تنظيم وتسيير عملية نشر العلوم لتوطينها على مستوى كل بلد وعلى مستوى الوطن العربي.

(ج) الابداع والاختراع: تتبلور الاهداف الاستراتيجية حول تكوين الحافز للإبداع والاختراع العلميين ويتجسد ذلك في استراتيجية تطوير العلوم الاقتصادية والإدارية بمعالجة القضايا بـ :

- ربط الإبداع العلمي والتقاني بمتطلبات وحاجات المجتمعات العربية.
- إعطاء الأولوية لاستعمال الموارد الطبيعية المتوافرة على المستويين القطري والاقليمي.
- إعطاء الأولوية لاستعمال الكفاءات البشرية الوطنية والعربية في عملية الإبداع، والعمل على الحد من هجرتها.
- دعم القاعدة المادية والمالية والبشرية على المستويين القطري والقومي للبلدان العربية.
- دعم العلاقات بين الإبداع العربي والإبداع العالمي.

ب ـ الخيارات الاستراتيجية

من خلال عرض المشاكل والقضايا ذات الطابع الاقتصادي ـ الاداري الذي تعانيه مختلف الاستراتيجيات الفرعية ومختلف الفعاليات والأنشطة من جهة، ومن خلال تحليل الاهداف الاستراتيجية للتنمية الادارية والاقتصادية من جهة ثانية، نستخلص بأن تأهيل الأطر البشرية يشكل العصب الأساسي في استراتيجية التنمية الادارية والإقتصادية، وان هذا التأهيل له علاقة مباشرة وقوية مع منظومة التعليم بكل مراحلها. ومن هنا فإن الخيارات الاستراتيجية ستتركز حول هذه المنظومة، نظراً الى المشكلات التي تعانيها وما يطرح عليها من مهام تحتاج الى الحل.

ان معالجة النواقص في مجال تدريس العلوم الاقتصادية والادارية وتطويرها يحتاج الى رسم استراتيجية خاصة بها، إضافة الى استراتيجيات التعليم والثقافة ذاتها. ويمكننا هنا تمييز خيارات استراتيجية ثلاثة هي:

(١) الخيار الأول: استراتيجية تحسين الوضع الحالي للعلوم الاقتصادية والادارية

حسب هذا الخيار، فإن المقترحات تبقى اصلاحية ترميمية تهدف الى تحسين فعالية الوضع الحالي للعلوم الاقتصادية والادارية دون اللجوء إلى حلول جذرية «مكلفة». ويتطلب ذلك اتخاذ الإجراءات التالية:

(أ) تخطيط التكوين في ميادين العلوم الاقتصادية والإدارية: من أهداف التخطيط الرئيسية في هذا المجال:

- الضبط العقلاني لتدفق الاعداد الهائلة للطلبة الى الجامعة.
- الأخذ بعين الاعتبار القدرات التربوية للطالب عند التحاقه بالجامعة لتجنب نسب الرسوب العالية وظاهرة البقاء في السنوات الأولى من التعليم الجامعي لمدة طويلة.

ويتطلب التخطيط توفير معلومات كافية ومستمرة من حيث الكم والكيف تأخذ بعين الإعتبار القطاعات المستفيدة، الأمر الذي يحتاج الى توفير الشروط التالية:

- تكوين لجان مختلطة بين وزارات التربية والتعليم العالي الوطنية والجامعات والمدارس العليا التي تختص في تدريس علوم الاقتصاد والادارة.
- دعم العلاقة بين مراكز التكوين والقطاعات المستفيدة.
- تسهيل وتوفير المعلومات من مراكز التكوين الى القطاعات المستفيدة والعكس صحيح.
- تطوير العلاقات بين مراكز التوجيه المدرسي والمهني والجامعات.
- القيام بدراسات معمقة تخص موضوعات تخطيط شعب التكوين مع الأخذ بعين الاعتبار الحقائق الاجتماعية والاقتصادية والعلمية الوطنية.
- استناد القرارات المتخذة من طرف المخطط الى الاقتراحات التي وافقت عليها مختلف القطاعات.

(ب) تطابق التكوين والعمل: يحتوي هذا التطابق على عدة محاور، نذكر منها ما يلي:

- تشجيع وتبادل الأساتذة الجامعيين والأطر على مستوى المؤسسات الإنتاجية والإدارية وتنظيم مشاركة الأساتذة الجامعيين في نشاط القطاعات الاقتصادية.

- تنشيط الاتفاقات بين الجامعات والمؤسسات فيما يخص الدورات التدريبية ومشاريع البحوث والدراسات الميدانية المختلفة.

- إقامة نظم وتوفير التسهيلات الكفيلة بتسهيل مهام الطلاب الدراسية في المؤسسات الاقتصادية.

(ج) نوعية التكوين والمردود الجامعي: تعاني مؤسسات التعليم العالي في الاقطار العربية ضعفاً واضحاً في المردودية بخاصة على مستوى السنوات الأولى للدراسة الجامعية بالنسبة إلى كل التخصصات بما فيها العلوم الاقتصادية. ويرجع هذا إلى أسباب تختلف من بلد إلى آخر منها الأعداد الهائلة للطلاب وشروط الدخول غير الدقيقة ونظام اختبار وتشغيل وتعيين الأساتذة... الخ. وفي هذا المجال ولتحسين طرائق تعليم العلوم الاقتصادية والإدارية يجب:

- تعميم الدورات العملية بالتعاون مع القطاعات المستفيدة.

- تحسين مستوى التعليم الثانوي ونوعية المواد التي تتعرض لبعض جوانب الاقتصاد.

(د) المسألة اللغوية: عالجت الاستراتيجيات الفرعية للعلوم والتقانة المسائل المتعلقة باستخدام اللغة العربية في تدريس مختلف العلوم والمسائل المتعلقة بالتعريب والنشر العلمي باللغة العربية. لذا لا نجد ضرورة هنا للتوسع في هذا المجال. ونكتفي بالتأكيد على أهمية تلك الاستراتيجيات لدعم وتطوير اللغة العربية في العلوم الاقتصادية والادارية وتوحيد مصطلحاتها بين البلدان العربية ودعم عملية النشر للمواد الاقتصادية والادارية باللغة العربية على مختلف المستويات.

(هـ) البحث العلمي في العلوم الاقتصادية والادارية والتكوين ما بعد الجامعي: ان البحث العلمي والتكوين ما بعد الجامعي لا ينفصلان بعضهما عن البعض، وهذا يتطلب توفير امكانات اكبر وتوجيه مزيد من الاهتمام للمرحلة ما بعد الجامعية في الفترة الراهنة «الانتقالية» التي تجتازها البلدان العربية، أي زيادة الاهتمام بمراكز البحث الاقتصادية والادارية وتعميمها على المستويين القطري والقومي.

ومن ضمن هذه الاجراءات يمكن التأكيد على ما يلي:

- توفير الوسائل المادية والبشرية الكافية للحصول على الوثائق اللازمة لطلبة الدراسات العليا والقيام بدراسات ميدانية معمقة تخص الاقتصاد والإدارة.

- تشجيع طلبة ما بعد الجامعي علىاختيار موضوعات تهم الأقطار العربية. وهذا ينطبق بشكل أكثر تحديداً على الطلبة الذين يدرسون خارج البلدان العربية.

- تحفيز الطلاب في الدراسات العليا وتشجيعهم على اختيار موضوعات تتطرق لقضايا ومشاكل نقل وتطوير العلوم والتقانة على المستوى القطري وعلى مستوى الوطن العربي.

- اشراك هؤلاء الطلاب في عمليات نقل أو نشر وتطوير المعارف العلمية والتقانية في اثناء القيام بدورات تدريبية محددة.

- توفير كل الوسائل اللازمة لعمليات الترجمة والطبع والنشر والتوزيع للأطروحات التي أعدها الطلبة باللغات الأجنبية.

- تشجيع طلاب الدراسات العليا العرب على القيام بدراسات مشتركة ومقارنة، وذلك لتبادل الخبرات والمعارف في ميدان العلوم الاقتصادية والادارية.

- تنظيم دورات ومحاضرات حول منهجية البحث العلمي في هذا الميدان.

(٢) الخيار الثاني: استراتيجية التغيير التدريجي

ان هذا الخيار يتطلب إجراء تغييرات تدريجية للمناهج والمواد. وهذا يعني إدخال بعض

المواد الجديدة وحذف بعض المواد التي لا تخدم قضايا التنمية الاقتصادية الشاملة للاقطار العربية ولا قضايا العلم والتقانة. فهي تتطلب أيضاً تغييرات على مستوى الهياكل ومؤسسات التدريس والبحث العلمي.

وتهدف هذه التغييرات إلى توفير معلومات أكثر عمقاً للاقتصاديين والاداريين حول مشاكل ومتطلبات العلم والتقانة في الاقطار العربية لكي يتسنى لهم امكانات المشاركة بشكل فعّال في كل مراحل التطوير العلمي والتقاني على مستويات المؤسسة والقطر والوطن العربي.

ويمكن تجسيد مشاركة هذه الخبرات من الاقتصاديين والاداريين في استخدام معطيات العلوم الاقتصادية والادارية في اتخاذ القرارات العلمية والتقانية وفي صياغة السياسات.

وتتجسد هذه المشاركة في الميادين التالية:

- اختيار المعلومات وجمعها وتنظيمها.
- اختيار مصادر التقانة الملائمة وأسواقها.
- اختيار وتقويم القنوات لحيازة التقانة الأجنبية.
- التفاوض والتعاقد مع الشركات الأجنبية.
- تهيئة القوى البشرية لاستقبال التقانات الجديدة واعداد وتنظيم الكفاءات.
- تنظيم مراحل وعمليات التأقلم مع التقانات الجديدة.
- تنظيم مرحلة التغيرات التقانية بعد الاستثمار ولا سيما تنظيم وضبط وتقويم التعليم التقاني والتعليم بالممارسة.
- تنظيم البحث العلمي والتطوير التقاني وتقويمه: وهذا يتطلب إعداد القوى البشرية اللازمة لهذه العملية والشروط المؤسسية والمالية المطلوبة.

(٣) الخيار الثالث: استراتيجية التغيير الجذري

ان هذا الخيار يتطلب تكوين اقتصاديين واداريين متخصصين في قضايا العلوم والتقانة في الاقطار العربية، استناداً إلى الاهداف الاستراتيجية المحددة لهذا الخيار فيما يخص العلوم والتقانة من جهة، ونظراً الى التغيرات العلمية والتقانية التي سوف تطرأ على الميادين الاقتصادي والاجتماعي والتي سوف ترتكز على استخدام التقانات المتطورة في ميادين العمل المختلفة كالمعلوميات والتليماتية والتقانة الحيوية والعلوم الوراثية... الخ، من جهة ثانية.

وكما رأينا في دراسات البرنامج الثالث، فإن بعض بلدان العالم الثالث أخذت تمتلك كفاءات قادرة على الدخول في هذه الميادين وعلى التحكم في تقاناتها ومعارفها العلمية وحتى في منافسة بعض الدول المتقدمة في هذا المجال، مثال على ذلك البرازيل في مجال الاعلام الآلي.

وينطلق هذا الخيار من الاعتقاد بأن الدخول في ميادين التقانات المتقدمة المذكورة آنفاً أمر ممكن بالنسبة الى البلدان العربية التي تمتلك كفاءات بشرية وقدرة على ولوج هذا المجال،

وذلك بهدف تعامل البلدان العربية مع نوع جديد من تقسيم العمل على المستوى الدولي.

ونتيجة لذلك ستصبح الاطر الاقتصادية والادارية قادرة على الابداع ووضع طرق جديدة أكثر ملاءمة لهذه المتطلبات ولا سيما على مستوى تنظيم وتسيير مراكز البحث والتطوير ذات المستوى العالي وتسيير مشاريع البحث المعقدة.

لهذا الغرض فإن الطرق المقترحة ضمن هذا الخيار الثالث يمكن أن تنقسم إلى:

الطريق الأول: ويتمثل في تكوين الاختصاصيين في اقتصاد وإدارة التطور العلمي والتقاني للبلدان العربية.

الطريق الثاني: وهو استكمال تكوين المهندسين في ميادين الاقتصاد والادارة المتخصصين في مسائل العلوم والتقانة.

والطريقان ليسا متناقضين بل يكمل أحدهما الآخر ولا سيما بسبب ندرة الأطر والكفاءات في ميدان العلوم والتقانة في الاقطار العربية.

ويمكن التأكيد على أن مهمة الطريق الأول تقتصر، بالنسبة إلى الاقتصادي والاداري، على تتبع الاحداث وتحليلها، بل من الضروري أن يساهم كذلك في عمليات النقل والتطوير العلمي والتقاني بطرائق ووسائل جديدة وأكثر ملاءمة، الأمر الذي يتطلب منه إبداعاً مستمراً في جميع المجالات، أي في مجال جمع وتحليل المعلومات التي تتطلب وسائل معلوماتية متطورة وفي ميدان العقود الدولية والشروط المستخدمة في ميدان قنوات نقل التقانة وفي ميدان تسيير المشاريع التي قد تختلف باختلاف التقانات في الحجم والطبيعة. بشكل عام يكون الابداع الاقتصادي والاداري أكثر حدة في مجالات نقل التقانات وتسييرها وفيما يخص البحث والتطوير التقاني.

لهذا السبب يتطلب هذا الخيار تغييرات جذرية فيما يخص برامج تكوين الاقتصاديين والاداريين. ويقترح في هذا المجال: إنشاء تخصصات جديدة في الكليات والمعاهد الإقتصادية والادارية تهتم بمسائل العلوم والتقانة وتحمل إسم «اقتصاد وتسيير العلوم والتقانة».

وينبغي أن يحتوي هذا التخصص على عدة مواد تخدم ميدان نقل العلوم والتقانة وتطويرها ويتكون من مرحلتين: جذع مشترك خاص يحتوي على مواد تهم العلوم والتقانة على العموم ويدوم حوالى السنتين وفروع تخصصية تمتد فيها الدراسة على سنتين أخريين.

ج ـ البدائل الاستراتيجية للخيار الأنسب

أخذاً بعين الاعتبار مدى نضوج منظومات العلوم والتقانة في الاقطار العربية بشكل عام ومنظومات التعليم والبحث العلمي بشكل خاص، فإن لكل قطر عربي وضعاً خاصاً به، الأمر الذي يبرر اعتماد هذا الخيار الاستراتيجي أو ذاك.

من جهة ثانية، فإن لكل خيار استراتيجي عدداً من البدائل الاستراتيجية التي تسمح

بتحقيقه. بيد أنه ليس ثمة مجال في هذه الورقة للخوض في هذه البدائل التي آثرنا تركها لمرحلة لاحقة.

يبقى عنصر مهم لم يأخذ حقه في هذه الورقة ويتلخص في دور التنسيق والتكامل العربيين في توفير أفضل البدائل الاستراتيجية.

د ـ الاستراتيجية المقترحة

يجب التأكيد بداية أن هذه الخيارات والبدائل الاستراتيجية المقترحة ليست خيارات وبدائل بأتم ما في الكلمة من معنى لانها ليست منفصلة بل هي في واقع الأمر مكمل بعضها للبعض الآخر.

وهذا ناتج من اعتقادنا بأن الأوضاع ستكون مستقرة في المدى القصير (٥ ـ ١٠ سنوات) وستتحول تدريجياً على المدى المتوسط (١٠ ـ ٢٥ سنة) وستتغير جذرياً في المدى الطويل.

ولكن وفي اطار اهتمامنا، ونظراً الى التحولات السريعة في مجالات العلم والتقانة فإن رسم استراتيجية تتجاوز سنة ٢٠٠٠، قد يكون من قبيل التكهن نظراً الى قلة معرفتنا بالاختيارات والتحولات العلمية والتقانية التي سيعرفها العالم ككل والوطن العربي آنذاك.

وبنتيجة ذلك، يفضل اللجوء إلى استراتيجية التغيير التدريجي التي تتمثل بالخيار الثاني، وهذا لأسباب متعددة نذكر منها:

- ضرورة اختيار استراتيجية مرنة يمكنها ان تتغير وتتبدل تكتيكاتها كلما تطلب الأمر ذلك، وكلما تغيرت الظروف كما هو متوقع في مجالات العلم والتقانة.

- قلة الوسائل والامكانات، ولا سيما الكفاءات البشرية لإحداث تغيرات جذرية في الوقت الحالي في مجال العلوم الاقتصادية والادارية. إضافة الى هذا نلحظ العدد المحدود للاساتذة الجامعيين العرب المختصين في ميادين العلم والتقانة، هذا العدد الذي لا يسمح بتطبيق سياسة تكوين اختصاصيين بكل ما في الكلمة من معنى في هذه الميادين.

- قلة الوعي عبر الأقطار العربية من طرف متخذي القرار بأهمية مسألة العلوم والتقانة وأثرها في مستقبل نمو الاقطار العربية، وفي بعض الأحيان الأخرى ضعف أو انعدام الإرادة السياسية لتغيير الوضع الحالي، الأمر الذي لا يساعد كثيراً على التغيير الجذري.

هـ ـ الوسائل والشروط الضرورية لتطبيق الاستراتيجية

ان نجاح الاستراتيجية المقترحة يقتضي توفير الشروط والوسائل المادية والمالية والبشرية والسياسية اللازمة لذلك.

(١) الوسائل المادية

من الوسائل المادية المهمة نذكر ما يلي:

- وسائل الاعلام الآلي من أجهزة وبرامج التي يمكن ان تتولى مهمة اعدادها كفاءات عربية. ويجب في هذا المضمار اتباع سياسة نشر البرامج المعلوماتية عبر الأقطار العربية.

- توفير الكتب والمنشورات والوثائق اللازمة في المكتبات الجامعية والمعاهد التي تهتم بقضايا العلم والتقانة. وفي هذا المجال ينبغي تشجيع عملية ترجمة الكتب والوثائق الى اللغة العربية.

- توفير وسائل نشر المعارف ولا سيما المنشورات حول التجارب العربية وتجارب الدول الأخرى في ميادين العلم والتقانة أولاً بأول.

- توفير فرص كافية وامكانات حقيقية لكي يقضي الطلاب فترة طويلة في وسط اماكن العمل والاحتكاك المستمر مع الواقع الميداني.

(٢) الوسائل البشرية

تتمثل الوسائل البشرية في توفير أساتذة في الاقتصاد والادارة ممن كانت لهم فرص البحث والدراسة في مجال العلوم والتقانة حتى وإن لم يكونوا «متخصصين» بأتم معنى الكلمة. والسبب هو أن توفير هؤلاء الأساتذة يظل مهمة أسهل من مهمة توفير أساتذة عرب متخصصين. إضافة إلى ذلك، يمكن إشراك مسؤولين في المجال العملي ذوي خبرة مهمة ممن شاركوا في نقل ونشر وتطوير التقانة والذين حصلوا على معارف في مختلف جوانب هذه العملية بخاصة تلك التي لا تدوَّن ولا نجدها في الكتب والمنشورات.

أخيراً، ولحل مشكلة الأطر، يمكن الاعتماد على اساتذة واختصاصيين من خارج الوطن العربي لفترات معينة ولتلبية حاجات محددة، وذلك في حال انعدام مثل هذه التخصصات في الوطن العربي.

(٣) الوسائل المالية

يتطلب تطبيق الاستراتيجية تخصيص الأموال اللازمة لتوفير الوسائل المادية والبشرية على أن تستخدم هذه الأموال لتحفيز الاساتذة والباحثين ودفعهم للمشاركة في إنجاح هذه المهام، سواء أكانوا من داخل الوطن العربي أم من خارجه. ويجب تحفيز الطلاب أيضاً للاهتمام والتخصص في ميادين العلم والتقانة بمدهم بمنح أكبر من المنح الجامعية العادية، وتوفير كل الوسائل والامكانات الضرورية لدراستهم، كأجهزة المعلومات مثلاً.

إضافة إلى ذلك، من الضروري زيادة حجم الاستثمارات الموجهة لتطوير وزيادة فعالية دور النشر والإعلام وتطوير المكتبات ومراكز جمع الوثائق ومؤسسات الترجمة، إضافة الى الوسائل التربوية ووسائل البحث الاخرى.

(٤) الوسائل المؤسسية

يحتاج تطبيق الاستراتيجية إلى إنشاء وتطوير مؤسسات مختصة لهذا الغرض نظراً الى قلة وضعف المؤسسات الموجودة في هذا المجال في الأقطار العربية.

لذا، فمن الضروري تأسيس مؤسسة، أو على الأقل لجان، على مستوى كل قطرعربي وعلى المستوى القومي لعمليات التطوير التدريجي للعلوم الإقتصادية والإدارية بما يتلاءم مع حاجات استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي. وتكون هذه اللجان على مستوى وزارات التعليم العالي وتكون كذلك مختلطة يشارك فيها مسؤولون من مؤسسات الإنتاج ومختصون في ميادين أخرى مثل الهندسة والعلوم الاجتماعية وعلم النفس والحقوق... الخ. وتبقى مثل هذه اللجان حلاً مقبولاً على المدين القريب والمتوسط. أما على المدى البعيد، ولا سيما لاغراض استراتيجية التغيير الجذري، فمن الضروري خلق مراكز مختصة على المستويين القطري والقومي في تطبيق استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الأقطار العربية والتي تهتم في الوقت ذاته باستراتيجيات تطوير العلوم الأخرى كالعلوم الاقتصادية والادارية.

(٥) الشروط السياسية

ان تطبيق الاستراتيجية يتطلب وعياً سياسياً وارادة سياسية واضحين، ففي العديد من الاقطار العربية، تعد مسألة تطوير العلوم والتقانة مسألة ثانوية وليست من الاولويات. ولذلك يصعب في مثل هذه البلدان تطبيق أية استراتيجية لتطوير العلوم الاقتصادية والادارية. وفي بعض البلدان الاخرى نجد أن الاعتماد على الخارج وصل الى درجة جعلت المسؤولين لا يشعرون بأية ضرورة لتوطين التقانة محلياً أو السيطرة عليها. ولهذا، فهم لا يؤمنون بضرورة أية استراتيجية. ومن الضروري في هذه الحال خلق الوعي السياسي وتكوين الارادة السياسية اللازمين لتغيير الوضع الراهن ورسم وتطبيق الاستراتيجية.

و ـ المحددات والقيود

من الطبيعي ان تعترض استراتيجية تطوير العلوم والتقانة محددات وقيود مختلفة نذكر منها ما يلي ولو أننا قد ذكرنا آنفاً محدداً مهماً ألا وهو الوعي والإرادة السياسيين.

المحدد الثاني: يتمثل في وجود نسب كبيرة من الرأسمال الاجنبي في بعض القطاعات وبعض الاقتصاديات العربية، إما عن طريق الاستثمار المباشر أو في اطار شركات مختلطة مع القطاع الخاص أو القطاع العام. وهذا بالطبع يجعل تطبيق أية استراتيجية للنقل أو التطوير العلمي والتقاني، وبالتالي تطبيق استراتيجية تطوير العلوم الاقتصادية والإدارية صعبة إن لم تكن مستحيلة أحياناً.

المحدد الثالث: وهو ناجم في بعض الحالات عن المحدد السابق ويتمثل في وجود فئات تنتفع من الوضع الحالي فيما يخص حالة العلوم الإقتصادية والإدارية. وقد توجد فئات أخرى لا تهتم بتطوير العلوم والتقانة إلا اذا كانت تخدم مصالحها الخاصة وهذا يمكن ان يتسبب في

خلق ارتباطات مختلفة مع الرأسمال الأجنبي. وفي هذه الحالة أيضاً يصعب تطبيق أية استراتيجية لتطوير العلم والتقانة، وبالتالي استراتيجية تطوير العلوم الاقتصادية والادارية.

المحدد الرابع: وهو ناتج من تدهور الوضع الاقتصادي والمالي للاقطار العربية ما عدا بعضاً منها. ويرجع لأسباب مختلفة منها التضخم الدولي، وتدهور أسعار النفط والمواد الأولية المصدرة من هذه البلدان. وترغم هذه الوضعية من دون شك الكثير من هذه البلدان على الاقتراض من المؤسسات المالية الدولية والبنوك الكبرى، وهذا يتسبب في تعزيز التبعية وفقدان حرية القرار، وفي مثل هذه الظروف يصبح تطبيق أية استراتيجية تخدم مستقبل ومصلحة تطوير العلم والتقانة على المستوى القومي، وعلى مستوى كل بلد على حدة، أمراً صعباً. ولاننا لا يمكن ان نتجاهل مشكلة الديون الخارجية لمعظم البلدان العربية، من الضروري وكشرط لضمان نجاح هذه الاستراتيجية، أن تتعاون البلدان العربية لتصفية هذه الديون وتوفير الدعم المالي للاقطار العربية ذات الدخل المنخفض.

٥ ـ الخلاصة والاستنتاجات

ان القدرات البشرية والطبيعية والمالية المتوافرة في الاقطار العربية غير قليلة، بيد أنها بحاجة الى استخدامات أفضل مما هي عليه الحال حتى الآن.

ان النظر الى هذه الاستخدامات برؤية اقتصادية وباللجوء إلى الاساليب العلمية والوسائل التقانية المناسبة في الادارة، سيسمح ولا شك بتعظيم الفائدة من هذه القدرات.

ويمكن للتوجهات الاستراتيجية في تطوير العلوم والتقانة للتنمية الاقتصادية والادارية أن تتجسد وفق المحاور التالية:

أ ـ الأطر البشرية

يبقى العنصر البشري هو الأساس في أي تطوير اداري، ولذلك لا بد من التركيز على تأهيل الأطر البشرية في مجالي الاقتصاد والإدارة وبمختلف فروعها (إدارة الافراد، إدارة التخزين والتموين، إدارة التمويل، إدارة المشاريع، إدارة الانتاج، ادارة الأنشطة العلمية والتقانية. . .) وعلى مختلف المستويات (أطر قيادية، أطر متوسطة).

ويتطلب مثل هذا التأهيل:

ـ إعادة النظر في مناهج التدريس سواء أكان ذلك في الجامعات أم في المعاهد، لإدخال التعديلات والتطويرات المناسبة (تطوير بعض المواد في علوم الاقتصاد والادارة، إدخال مواد جديدة في الادارة وبخاصة تلك المتعلقة بالطرائق الكمية في الادارة الحديثة كبحوث العمليات ومعلوميات الإدارة ولغات البرمجة الإدارية كالكوبول وغيرها وتدريب الطلبة على استخدام الوسائل التقانية الحديثة في الإدارة كالحاسبات والتجهيزات المكتبية الملائمة).

- ربط الجانب النظري للمواد بالجوانب العملية وبشكل خاص تأمين دورات تدريبية ملائمة للطلبة في مختلف فروع الإدارة ضمن المؤسسات الاقتصادية والخدمية ومؤسسات البحث والتطوير.

- إقامة حلقات تأهيل وإعادة تأهيل للأطر المؤهلة في علوم الاقتصاد والادارة للإطلاع على المستجد منها سواء في إطار مؤسسات التأهيل أو في إطار المؤسسات المستفيدة بالذات وفق برامج تأهيل معدة لهذا الغرض.

- تأهيل الأطر بالأعداد والكفاءات التي تحتاجها الجهات المستفيدة منها.

ب ـ المؤسسات المستفيدة

ان التنمية الاقتصادية والادارية تعني بالنسبة الى المؤسسات المستفيدة:

- ايلاء ما يستحقه من اهتمام تعزيز موقع ودور المختصين في علوم الاقتصاد والادارة داخل المؤسسات المستفيدة ودعم هذه المؤسسات بالاطر المؤهلة اللازمة سواء في اقتصاديات المؤسسة أو في الادارة الحديثة.

- انتهاج سياسة هادفة لتطوير دائم لهذه الأطر (الحاقها بدورات إعادة تأهيل أو حضور مؤتمرات وحلقات اختصاصية) وتطوير الاساليب والوسائل التقانية المستخدمة في الإدارة (استخدام الحاسب والتجهيزات المكتبية الملائمة. . .).

- اعتماد قاعدة عامة في أن يسبق كل مشروع إعداد دراسة جدوى اقتصادية وفنية واستراتيجية اذا تطلب الأمر ذلك، وكذلك قيام دراسات سوق للفعاليات التسويقية ودراسات انتاج لفعاليات الانتاج، وهكذا. وبشكل عام، إدخال المفاهيم الاقتصادية (الانتاجية، الريعية، الربحية، عنصر المخاطرة، المردود، القيمة المضافة، القيمة الاقتصادية، فوات الربح. . .) في التفكير السائد في المؤسسة.

كل ذلك يستدعي أن يقود المؤسسة ادارة علمية واعية لأهمية الجوانب الاقتصادية والادارية للمؤسسة ولأهمية العلاقات المتبادلة بينها وبين البيئة التي تعمل فيها وبأن يعاد تأهيل هذه الاداة بشكل مستمر.

ج ـ المؤسسات الاستشارية

نظراً إلى عدم سهولة تأمين الأطر الخبيرة في الشؤون الاقتصادية والادارية دوماً، وبخاصة بالنسبة إلى المؤسسات الصغيرة ذات الامكانات المتواضعة نسبياً، يمكن الاستعانة بخبرات المؤسسات ودور الاستشارة في اعداد الدراسات الاقتصادية والتنظيمية اللازمة. وبمقدار ما يكون هناك علاقات وثيقة وتفاعل بين المؤسسات الاستشارية والمؤسسات المستفيدة من الخبرات الاستشارية من جهة، وبين المؤسسات المعنية بتأهيل الأطر والمؤسسات الاستشارية والمؤسسات المستفيدة من جهة ثانية، بمقدار ما تأتي الدراسات الاستشارية مستجيبة لحاجات

المؤسسات المستفيدة من جهة، وتسمح بتأهيل الأطر وتراكم الخبرات من جهة ثانية.

ولذلك فإن التنمية الإدارية والاقتصادية للمؤسسات المستفيدة بحاجة إلى هذا التفاعل الدائم بين الأطر الثلاثة (الأطر البشرية الإدارية والاقتصادية بما في ذلك الاساتذة، المؤسسات الاستشارية، المؤسسات المستفيدة).

ان توافر الخبرات العالية لدى الدور الاستشارية العربية يمكن ان يوفر مبالغ طائلة على الأقطار العربية اذا أمكن تعزيز هذا التفاعل، وذلك بالاستغناء عن خبرات الدور الاستشارية الأجنبية التي تبقى على الأغلب بعيدة عن جوهر القضايا المطلوب دراستها.

ثالثاً: استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في التنمية الثقافية

١ ـ الثقافة ودورها في المجتمع

تحتل التنمية الثقافية مكانة مركزية في عصرنا الراهن بسبب ارتباطها الوطيد بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة، ودورها في تكوين الشخصية الفردية وتناسقها وفي الحفاظ على خصائص الامة وهويتها وتماسكها وأمنها وسلامتها وصياغة مستقبلها.

«تتسم الثقافة بطابعها الشمولي فهي، تعريفاً، تنتظم جميع السمات المميزة للأمة من مادية وروحية وفكرية وفنية، وتشمل المعارف والقيم والالتزامات الأخلاقية المستقرة فيها وطرائق التفكير والابداع الجمالي والفني والمعرفي والتقني وسبل السلوك والتصرف والتعبير، كما تشمل أخيراً تطلعات الانسان للمثل العليا ومحاولاته إعادة النظر في منجزاته والبحث الدائب عن مدلولات جديدة لحياته وقيمه ومستقبله وابداع كل ما يتفوق به على ذاته»[٦].

وتمارس الثقافة دورها في التنمية الشاملة وانجاز غايات الأمة من خلال تأثيرها المباشر في مواقف الافراد والجماعات وتصرفاتهم وممارساتهم واخلاقهم ودوافعهم الخفية والظاهرة سواء في أنشطتهم الانتاجية أو في أعمالهم العلمية والفنية أو في نزعاتهم الاستهلاكية أو في علاقاتهم الإجتماعية الخاصة والعامة، أو في تطلعاتهم المستقبلية.

٢ ـ واقع الثقافة العربية واشكاليتها

تعاني الثقافة العربية في مختلف نواحيها سمات ومشكلات التخلف، كما تمر التنمية الثقافية بإشكاليات متعددة تضعها امام خيارات صعبة وحاسمة.

أ ـ سمات التخلف الثقافي

ثمة العديد من المؤشرات التي تبين واقع الثقافة العربية المتخلف:

---

(٦) انظر: «الخطة الشاملة للثقافة العربية،» في: المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، مؤتمر الوزراء المسؤولين عن الشؤون الثقافية في الوطن العربي، تونس ٢٦ ـ ٢٨ تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٥، ص ٢٥.

(١) ضآلة الموارد المالية والبشرية المخصصة للمجالات الثقافية.

(٢) المعدلات المرتفعة من الأمية، التي تصل إلى نحو ٦٠ بالمائة على مستوى الوطن العربي، وترتفع في بعض الحالات الى ٨٠ بالمائة وأكثر.

(٣) انخفاض المستويات التعليمية، حيث لا تتجاوز نسبة عدد خريجي حملة الشهادات العليا في الوطن العربي ٨ بالمائة من إجمالي السكان.

(٤) انخفاض المحتوى العلمي والتقاني في الثقافة العامة.

(٥) ضآلة الصناعة الثقافية وانخفاض مستواها: طباعة الكتب والمجلات وأفلام السينما والفيديو وبرامج البث الإذاعي والتلفزيوني وغيره.

(٦) ضعف المشاركة الديمقراطية، وانخفاض مستوى الابداع ومستوى الانتاج الثقافي عموماً.

(٧) تبعية ثقافية وإعلامية تجاه البلدان المتقدمة.

(٨) الفجوة بين الانتاج الثقافي الحديث بأنواعه المختلفة والقسم الأعظم من الجماهير الشعبية.

(٩) ضعف التكامل والتنسيق العربي في مجالات الثقافة والاعلام ووجود عوائق شديدة لانتقال المواد الثقافية بين البلدان العربية.

ب ـ إشكالية التنمية الثقافية العربية

تواجه الثقافة العربية المعاصرة إشكاليات أساسية عدة أهمها:

(١) افتقاد الأمن الثقافي العربي والهيمنة الثقافية الغربية

تشكل هذه الإشكالية التحدي الأعظم الذي تواجهه التنمية الثقافية العربية ويتلخص ذلك في عدد من العناصر، أهمها: سيطرة الثقافة الغربية وما تحمله من قيم، وانتقالها إلى الثقافة العربية عن طريق المحاكاة والنقل السطحي لما تتمتع به تلك الثقافة من تفوق وهيمنة، والاجتياح المنظم الذي تمارسه القوى الصهيونية وإسرائيل والجهات الحليفة لهما والذي يشكل عدواناً حقيقياً على الثقافة العربية.

يضاف الى هذا، التنميط الثقافي الذي تسعى إلى فرضه البلدان الصناعية وبخاصة الولايات المتحدة الامريكية على ثقافات العالم، ومنها الثقافة العربية، وهذا التنميط يشكل جزءاً عضوياً ومكملاً للاستعمار الحديث الاقتصادي والسياسي الذي يتوسل لاهدافه بمختلف الوسائل وبخاصة تقنيات الاتصال الحديث ونظم التعليم والتدريب ووكالات الأنباء والخبراء والنمط الاستهلاكي وغير ذلك[٧].

---

(٧) المصدر نفسه، ص ١٢٦.

(٢) تنقية الذات الثقافية

ثانية الاشكاليات التي تواجهها التنمية الثقافية العربية ذاتية المنشأ، وهي تتلخص في كيفية تحديد الذات الأصلية وتخليصها من الرواسب والشوائب التي خلفتها عصور الانحطاط والتخلف والاحتلال الاجنبي في البنى الاجتماعية والنفسية، وما يرتبط بها من مفاهيم زائفة وممارسات وأفكار عفى عليها الزمن لكنها مترسخة في التراث وكأنها جزء منه، بل أحياناً من المقدسات التي لا تمس، وغدت بذلك عائقاً أمام تطور الافراد والمجتمع تكبح تطلعهم وسيرهم نحو مستقبل أفضل. وإن حل هذه الاشكالية يفرض صراعاً مع الذات وقد يُحدث تمزقات وجدانية واجتماعية أليمة.

(٣) الفجوة الثقافية المتزايدة اتساعاً

تكمن هذه الاشكالية في تزايد الفجوة الفاصلة بين الثقافة العربية وثقافة العصر الراهن في معظم المجالات، وبخاصة في العلوم والتقانة والتنظيم ووسائل وإمكانات النمو. وإن ردم هذه الفجوة يتطلب جهوداً مكثفة وتضحيات كبيرة وإرادة حازمة لحل المعادلة الصعبة بين الحفاظ على الذات والأصالة من ناحية والتجدد والتنمية المتسارعة للحاق بركب العصر من ناحية ثانية.

٣ ـ مستقبل الثقافة العربية ودور العلم والتقانة فيه

أ ـ دور العلم والتقانة المتقدمة

ان تسارع التقدم العلمي والتقاني وانفتاح آفاق جديدة أمامه في مجالات الاتصالات والمعلوميات والآلات الذكية و الهندسة البيولوجية واستكشاف الفضاء، يحمل امكانات هائلة لتطور البشرية، لكنه يحمل في طياته أيضاً تحديات ومخاطر جسيمة على ثقافات العالم الثالث ومنها الثقافة العربية.

فهذه العلوم والتقانات تتحكم بها الدول الرأسمالية وشركاتها دولية النشاط التي توجهها قوى رأس المال الدولي ونزعات عنصرية وصهيونية تسعى للسيطرة على بلدان العالم الثالث واخضاعها لمصالحها وقيمها التجارية والإستهلاكية البعيدة عن القيم الثقافية العربية. ويمكن لهذه الشركات والقوى تجاوز حدود سيادة الدول النامية ورقابتها، بالبث التلفزيوني المباشر بالأقمار الصناعية، كما يمكنها بأقنية مختلفة أخرى نشر ثقافتها الإستهلاكية التي تسعى لاستلاب الشخصية الحضارية للشعوب وفرض نمطية تغرسها في عقول الافراد والمجتمعات في هذه البلدان. ولا تستطيع البلدان العربية بتوجهها الراهن العلمي والتقاني والثقافي والاجتماعي التصدي لهذا النوع من غزو العقول. فقد تستطيع شراء الوسائل الثقافية الأكثر تطوراً، وإطلاق تسميات عربية عليها (عربسات مثلاً) لكن تشغيل هذه الوسائل والاستفادة الملائمة منها للتصدي لمثل هذا الغزو ليس بالمستوى المطلوب، فعلى الرغم من

وضع القمر الصناعي العربي في التشغيل الفعلي منذ عدة أعوام مثلاً لم تتمكن البلدان العربية حتى الآن من الاستفادة منه بالشكل الملائم لبث برامج ثقافية وعلمية في الوطن العربي. كذلك فان تقانات الفيديو والسينما والبث التلفزيوني التقليدي التي انتشرت على نطاق واسع في البلدان العربية لا تقدم للجماهير العربية ما تحتاجه التنمية الثقافية فعلاً، وإن الكثير من البرامج، مستوردة كانت أم مصنوعة محلياً، ليست من المستوى الجيد، ولا تخلو عموماً من عناصر الثقافة الاستهلاكية ومن المفاهيم والأفكار المناقضة لاهداف التنمية العربية الشاملة ومنها التنمية الثقافية.

ب ـ دور الأطر الثقافية والعلمية العربية

ان الأمر الجوهري والأهم ليس في اقتناء الأجهزة التقانية المتطورة ذاتها بقدر ما هو في امتلاك الإرادة والقدرة على تشغيلها في خدمة التنمية واهدافها الاستراتيجية. وهذا يتطلب تخصيص موارد مالية ضخمة نسبياً وقوى بشرية علمية وتقانية متعددة التخصص وعالية التأهيل والخبرة ومسلحة بالأخلاق القومية الرفيعة للقيام بهذه المهمة من الناحية التقانية أولاً، ومن الناحية الثقافية والعلمية ثانياً، وهذا هو الأهم. فصياغة البرامج المتكاملة اللازمة للتنمية الثقافية في مجالاتها المختلفة المرتبطة بالتنمية الشاملة تلعب الدور الاساسي في تحصين الانسان العربي ضد الغزو الثقافي وما يحمله من تشويه وتغريب وتنميط من ناحية، وفي حفز قوى الابداع والأصالة لديه من ناحية ثانية. ودون مثل هذه البرامج، قد تغدو الاجهزة المتطورة وسائل فعالة لتشويه الثقافة وتدمير أسسها. لكن البرامج بدورها أيضاً ومهما بلغت من الملاءمة والكمال لا فائدة ترجى منها إلا بقدر انتشارها وكثافة واستمرارية هذا الانتشار.

ج ـ المشاهد المستقبلية

ان ثمة مشاهد عديدة يمكن تصورها لمستقبل الثقافة العربية وهي تتراوح بين الاستمرارية مع مزيد من الإنحسار والتشوه في حال استمرار الأوضاع والبنى الثقافية الراهنة على حالها من ناحية، وبين مشهد الطفرة والإبداع والأصالة، في تحقيق ثورة ثقافية أصيلة تجمع بين ما هو مفيد وجميل في التراث العربي، وبين ما هو مفيد وضروري في الثقافة العالمية المعاصرة، لا سيما الثقافة العلمية والتقانية، وتوظيف ذلك كله في خدمة التنمية الشاملة. وبين هذين المشهدين الطرفين، ثمة مشاهد على مستويات عديدة من الترشيد.

٤ ـ استراتيجية التنمية الثقافية العربية(٨)

يمكننا استنباط الخطوط الكبرى لهذه الاستراتيجية من الخطة الشاملة للثقافة العربية المقدمة إلى المؤتمر الثالث للوزراء المسؤولين عن الشؤون الثقافية في الوطن العربي، ومن حاجات وغايات الأمة العربية.

---

(٨) المصدر نفسه.

أ ـ الاهداف

لقد اعتمدت الخطة الشاملة الأهداف التالية للثقافة العربية:

- إغناء شخصية المواطن العربي لتأكيد وعيه بعقيدته وبذاته وبحريته وكرامته وقدرته على مواكبة التطور الانساني المعاصر والمشاركة الفعالة فيه.
- تطوير البنى الاجتماعية والاقتصادية والفكرية في الوطن العربي بوصفها ركن البناء الحضاري.
- إبراز الهوية الحضارية العربية والإسلامية وتنميتها والمحافظة عليها بوصف الثقافة مستودع الاصالة.
- تأكيد الوحدة بين أقاليم الوطن العربي وزيادة أواصرها.
- التحرر القومي الشامل بوصف الثقافة عنصر دفاع عن الذات ورفض للتبعية والإستلاب والتشويه، بقدر ما هي عنصر بناء وإبداع.
- تنمية العطاء الحضاري قومياً وإنسانياً بوصف الثقافة مصدر إبداع وعطاء وسبيل تعاون مع مختلف الثقافات العالمية.

ب ـ الاولويات والمحاور

لم تحدد الخطة الشاملة المشار اليها بوضوح أولويات أو بدائل استراتيجية، تاركة ذلك الى الخطط القطرية باعتبار أن ثمة خلافات كبيرة بين بلد عربي وآخر في المجالات الثقافية والاقتصادية وغيرها، وان كانت تتساوى جميعها في «التحدي الأساسي» وهو النضال لدخول الثورة الصناعية الثانية والثالثة معاً.

ومن قراءة الجزء الثالث للخطة يمكن استنباط أهم المحاور التالية:

- تكوين القاعدة الجماهيرية الثقافية الواعية وبناء المجتمع المثقف.
- إجراء تغييرات جذرية في العملية الثقافية التقليدية، وفي برامج التربية والتعليم وبرامج التثقيف العامة.
- تكوين الثقافة المرتبطة بالثورة العلمية والتقانية وتقديمها للجماهير وقواها العاملة.
- رعاية المبدعين والجمهور المشارك والمنشطين الثقافيين.
- الاهتمام بالكفايات الثقافية والعلمية المهاجرة وتوفير الشروط الملائمة لعودتها.
- تهيئة الوسط الاجتماعي الملائم للابداع الثقافي والعلمي وضمان حرية التعبير والانعتاق من الكبت الإجتماعي.
- إعادة النظر بالتشريعات الثقافية بهدف حماية الانتاج الثقافي وتشجيعه وانشاء مرافقه وأجهزته وضمان تدفقه الحر داخل الوطن العربي.
- تطوير البحوث الثقافية قومياً وقطرياً والتعاون مع مراكز البحوث الأجنبية لإغناء التجربة الثقافية القومية.
- زيادة الموارد المالية المخصصة للثقافة وترشيد استخدامها.

- تطوير الإطار المؤسسي للثقافة.
- تطوير أساليب إدارة المؤسسة الثقافية والتركيز على التنسيق والتنظيم.
- تطوير المرافق الثقافية من أبنية وتجهيزات وطرائق عمل.
- دعم وتطوير الصناعات الثقافية.
- تطوير التكامل بين الأجهزة الثقافية والأجهزة الأخرى، التربية والتعليم والإعلام وغيرها.

٥ - اهداف استراتيجية العلم والتقانة في القطاع الثقافي

تُشتق هذه الأهداف من الأهداف السياسية والاستراتيجية لقطاع الثقافة، ويمكن تصنيفها في أهداف رئيسية وأهداف فرعية.

أ - الأهداف الرئيسية

(١) **تنمية القاعدة العلمية والتقانية المتطورة**: ان القاعدة العلمية والتقانية المتطورة للانتاج والابداع الثقافي تشكل الركيزة الأساسية لاحراز الأمن الثقافي، لذا يقتضي:

- تنمية هذه القاعدة وتوسيعها وترسيخ جذورها في المجتمع لتكون قادرة على تطوير الثقافة العربية وتحصينها ضد الغزو الثقافي الخارجي والتصدي له بفاعلية.
- إنتاج بديل ثقافي معاصر يحمل الى جانب الفكر العلمي المتقدم قيماً إنسانية رفيعة وأصيلة بحيث يغدو بديلاً جاذباً للجماهير العربية، ومثيراً لاهتمام الشعوب الأخرى فيوفر بذلك أحد شروط المساهمة العربية الفاعلة في الثقافة العالمية.
- استخدام المنهج العلمي النقدي لتحديث الفكر التراثي وتحريره من المفاهيم والتراكيب والرواسب المكروهة الموروثة عن عهود الطغيان والانحطاط، وثم عن سطوة المصالح الرأسمالية الاستعمارية الغربية، والتي لا تنسجم وروح العلم الحديث ولا تمت بصلة حقيقية لجوهر التراث الأصيل.

(٢) **تكوين الثقافة العلمية والتقانية الأساسية**: ان أي تقدم علمي يبقى قاصراً وغير مترسخ على أساس متين، وبالتالي غير قابل للاستمرار طالما ظل بمنأى عن قطاعات الشعب ولغته وثقافته وهذا يقتضي:

- نشر الثقافة العلمية والتقانية على أوسع نطاق بين الجماهير والقوى العاملة.
- تكوين الإنسان العربي العقلاني القادر على استخدام المنطق العلمي في ممارساته اليومية.
- تحفيز كل الطاقات الممكنة وعلى مختلف المستويات الرسمية والأهلية ذات العلاقة بالأنشطة التعليمية والتربوية والإعلامية والثقافية وحشد جهودها لاستيفاء هذه المهمة التي يجب أن تستمر دون هوادة زمناً طويلاً لكي تترسخ وتثبت المفاهيم العلمية ومبادىء المنهج العلمي في الثقافة العامة وفي الحياة اليومية.

- وضع العلم في مركز الصدارة على صعيدي الفكر والعمل بحيث يكون المرجع النهائي والحكم الفيصل في المسائل الأساسية وفي نظر جميع الفئات والهيئات الاجتماعية.

كما يقتضي ذلك أخيراً كسر الحواجز وتذليل العقبات امام انتشار الفكر العلمي، ومن أهم هذه الحواجز والعقبات: الأمية المتفشية ولا سيما في الأرياف وفي صفوف الاناث وبين الفئات الفقيرة، وانخفاض مستوى التعليم الأولي كماً وكيفاً، والعقلية الشرقية التسلطية والأمية الثقافية المنتشرة في صفوف أنصاف المتعلمين.

(٣) ايجاد الأسس العلمية لتكوين المناخ الملائم للابداع: يشكل المناخ الاجتماعي الملائم شرطاً أساسياً للتطور الثقافي الأصيل ولتفتح قوى الخلق والإبداع فيه. ولقد أكدت الخطة الشاملة للثقافة العربية على حق الانسان الطبيعي في المشاركة الحرة في حياة المجتمع الثقافية إبداعاً واستمتاعاً ومساهمة، وعدّت الحرية الثقافية عاملاً أساسياً في إغناء الحياة الثقافية وزيادة عطائها، وهدفها هو التفتح الكامل لشخصية الانسان وتكوين رأس المال البشري الثقافي وهذا يتطلب:

- المعرفة العلمية للواقع الثقافي والعلمي للفئات الاجتماعية والأقاليم المختلفة وحاجاتها من أجل تعزيز وعيها الثقافي وضمان قدرتها على المشاركة الفاعلة في الحياة الثقافية.

- ايجاد الأسس والقواعد العلمية لضمان ممارسة الحرية الفكرية والثقافية والاعلامية.

- ضمان ودعم الانتاج الثقافي المتميز.

(٤) تعزيز دور اللغة العربية وتطويرها: تشكل اللغة العربية أبرز مظاهر الثقافة العربية وأكثرها ثراء وتعبيراً بوصفها وعاء الوجدان القومي. وهي وسيلة التعبير الثقافية والاقتصادية وغيرها، وان كانت تتساوى جميعها في «التحدي الأساسي» وهو دخول الثورة الصناعية الثانية والثالثة معاً.

وهي وسيلة التعبير والاتصال واداة الفكر وذاكرة الأمة تختزن فيها تراثها ومفاهيمها وقيمها، وهي أداة أساسية في حركة المجتمع، تواكب تطوره فتنمو بنموه وتتراجع بتراجعه. وتعاني اللغة العربية الراهنة عدداً من المصاعب والمشكلات الناجمة عن انحسار الفكر العربي خلال عصور الانحطاط وهيمنة اللغات الغربية الرئيسية على الحضارة العالمية وبطء النمو الفكري والإجتماعي العربي. ويقتضي تعزيز دور اللغة العربية:

- تطوير قواعد اللغة العربية وتراكيبها وأساليب تعليمها وكتابتها.
- إثراؤها بالمفاهيم والمصطلحات العلمية الحديثة وبالمراجع العلمية المتقدمة.
- تقليص الفوارق بين اللغة الفصحى واللغات المحكية.

**(٥) تنشيط وتوسيع العلاقات المتبادلة بين الأنشطة الثقافية ومؤسساتها وعناصرها من ناحية، وأنشطة العلم والتقانة والأنشطة الاقتصادية الحديثة، وبخاصة منها الأنشطة ذات التقانات المتقدمة في الصناعة والاتصالات والمعلوميات من ناحية ثانية، من أجل إغناء التنمية

الثقافية بالمعارف والمعلومات العلمية والتقانية وترسيخها فيها.

(٦) تكوين القاعدة العلمية والتقانية المتقدمة في ادارة وتنظيم وتنمية الأنشطة الثقافية وفي ترشيد استخدام مواردها وزيادة مردودها وإنتاجية العمل فيها.

(٧) تعزيز وتوسيع التعاون والتبادل العربي والدولي في مجالات الثقافة العلمية ونشرها، ولا سيما مع دول عدم الانحياز والدول الصديقة والمنظمات الدولية بهدف إثراء الثقافة العلمية العربية ولا سيما في علوم وتقانات الاتصالات والمعلوميات وعلوم وتقانات الإنتاج الثقافي الصناعي، وبهدف إقامة نظام ثقافي دولي جديد يدعم تعدد الثقافات ويحفز أصالتها وتقدمها.

ب ـ وسائل الاستراتيجية :

(١) القاعدة العلمية والتقانية العليا

(أ) تكوين الباحثين العلميين في مجالات الثقافة كافة ولا سيما اللسانيات وعلوم اللغة والتراث الفكري والفني، وتشجيعهم ودعمهم وتعبئة طاقاتهم والسعي لاجتذاب المهاجرين منهم والاستفادة منهم في بلدان المهجر ذاتها.

(ب) تحفيز النشر العلمي الرفيع المستوى باللغة العربية، تأليفاً وتعريباً، وبخاصة نشر الموسوعات والقواميس وأمهات الكتب العلمية وأطروحات التخرج الجامعية والمجلات والصحف المتخصصة ومتعددة التخصص. ودعم هذا النشر وتوزيعه على نطاق واسع ليكون في متناول جميع المهتمين به والمستفيدين منه.

(ج) احداث اكاديميات ومعاهد عليا ومراكز بحوث في مجالات العلوم التي تخدم التنمية الثقافية (علوم اللغة العربية، التاريخ، المجتمع، الفنون وغيرها).

(د) اجراء البحوث العلمية في مختلف المجالات الثقافية ونشر نتائجها وذلك بهدف:

- التعرف الموضوعي إلى الواقع الثقافي وتطوراته في الاوساط الاجتماعية المختلفة.
- التعرف إلى الحاجات الثقافية الفعلية لهذه الاوساط.
- التعرف الى التراث الحضاري العربي والحفاظ عليه واحياء الجيد منه.
- تطوير اللسان العربي وتسهيل تعليمه ونشره واثرائه بالتراكيب الفكرية والمصطلحات العلمية الحديثة.
- تطوير الفنون الجميلة والحرف الفنية الشعبية ونشرها قومياً ودولياً.

(هـ) إحداث الجمعيات والنوادي العلمية ودعم نشاطها العلمي ومتابعته، وتشجيع العلماء والباحثين العرب للاشتراك في الجمعيات العلمية الدولية.

(و) الإكثار من المؤتمرات والندوات واللقاءات العلمية على مختلف المستويات المحلية والقومية والإقليمية والدولية، والمشاركة بشكل فعّال في اللقاءات العلمية في الدول الاجنبية.

ومتابعة هذه المؤتمرات والاستفادة منها. وتعميم نتائجها وتكثيف فرص التبادل بين المؤلفين والمعربين والمترجمين والإعلاميين العرب ودعم جهودهم الثقافية.

(ز) إنشاء مراكز التوثيق العلمي وبنوك المعلومات الوطنية والقومية وتشغيلها بكفاءة عالية ونشر المعلومات الاحصائية الثقافية.

(ح) رفع سوية العلوم الاجتماعية والانسانية واللسانيات في الدراسات العليا وفي التعليم الجامعي، وتحديث برامج وطرائق التدريس مع التركيز بشكل خاص على:

- تقوية المنهج العلمي والروح النقدية والمنطق الجدلي.
- العناية بتدريس الفلسفة.
- الموضوعات المتعلقة بالتنمية الاقتصادية والاجتماعية الشاملة في البلدان العربية، وبلدان العالم الثالث والتجربة التاريخية الأوروبية وتطور العلوم والتقانة فيها.
- اعتماد مبدأ التعليم والتعلم المستمرين في مؤسسات التعليم والثقافة كافة، ولا سيما في المواد العلمية والتقانية.
- إدخال مواد أساسية من العلوم الطبيعية والتقانية ولا سيما المنهج التجريبي في مناهج تدريس العلوم الاجتماعية والانسانية.
- إدخال مواد أساسية من العلوم الاجتماعية والإنسانية ولا سيما أسس التنمية الشاملة وفلسفة اللغة العربية والمنهج العلمي في هذه العلوم في مناهج تدريس كليات العلوم، الطبيعية والهندسية.

(ط) إجراء البحوث والدراسات اللازمة حول جدوى وشروط استخدام الاجهزة التقانية الحديثة في نشر الثقافة العربية وتطويرها: الحواسب، الفيديو، أجهزة وبرامج الترجمة الآلية، وغيرها...

(ي) تكوين وتنمية الأجهزة البشرية الكفوءة اللازمة لوضع برامج ثقافية وعلمية وتقانية لأجهزة الإعلام الجماهيري (افلام تلفزيون، سينما، فيديو... الخ).

(٢) القاعدة العلمية والتقانية الأساسية

(أ) في التعليم المتوسط وما قبل الجامعي: يشكل التعليم العلمي والتقاني في مراحل التعليم كافة بدءاً بالمرحلة التحضيرية ومروراً بالمرحلة الابتدائية وحتى المراحل الثانوية والمتوسطة، الأساس الأهم والأمتن لتكوين الثقافة والفكر العلميين. لكن هذا البند يدخل في استراتيجية التربية والتعليم التي سنعالجها تفصيلاً. ونكتفي هنا بالاشارة الى أهميته فقط.

(ب) في نشر الثقافة العلمية وتحفيزها

- تبسيط العلوم تأليفاً وتعريباً في المستويات المختلفة ولجميع الأعمار، ونشرها وتوزيعها على أوسع نطاق بحيث تصبح في متناول الجميع كالخبز اليومي (كتب ومجلات وصحف على اختلاف انواعها) وتوجيه الاهتمام بالتعريب على المستوى القومي، وتوجيه الاهتمام بشكل

خاص بموضوعات التنمية الاقتصادية والاجتماعية وتجارب بلدان العالم الثالث والبلدان العربية في هذا المجال.

- تنشيط الاندية والمراكز الثقافية العلمية وقاعات الدراسة والمطالعة في الأحياء الشعبية في المدن والقرى.

- تكثيف المباريات العلمية والتقانية على مختلف المستويات، لتشجيع روح البحث والإبداع.

- تنمية السياحة الثقافية العلمية في الأقطار العربية وفيما بين بعضها والبعض الآخر.

- انشاء ورشات ومعارض شعبية مجهزة بالوسائل العلمية والتقانية مفتوحة للجميع.

- إدخال العلم والتقانة في البرامج المسرحية والأدبية والفنية.

- إنشاء المتاحف والحدائق الحيوانية والنباتية.

- استخدام الوسائل الحديثة المتوافرة حالياً لنشر المواد الثقافية: تلفزيون، راديو، سينما، القمر الصناعي العربي.

- إجراء الدراسات والتصاميم لاستخدام الوسائل والمواد المحلية الرخيصة الثمن في البناء والنقل والتوزيع[9].

(ج) في خلق المناخ الملائم للابداع وهذا يتطلب:

- إجراء البحوث للتعرف إلى الواقع الثقافي والعلمي للفئات الاجتماعية المختلفة في المدن والأرياف وتقدير حاجاتها الثقافية والشروط اللازمة لمساهمتها في الإنتاج والإبداع التقاني والعلمي.

- إجراء دراسات اجتماعية متكاملة لوضع التشريعات اللازمة لضمان حرية التعبير والإبداع والمشاركة الديمقراطية في الأنشطة الثقافية المختلفة وفي وسائل الاعلام كافة ولضمان وضعها بالتنفيذ الفعلي وإخضاعها للرقابة الشعبية.

- إيقاظ حب المعرفة والروح الفنية لدى الجماهير ولا سيما الفئات الأقل حظاً، بالإكثار من المراكز الثقافية الثابتة والمتحركة واستخدام كل الامكانات المتوافرة من مقاهٍ شعبية ومراكز نقابية وحدائق عامة وغيرها لأغراض ثقافية كإقامة المعارض، وقراءة الأدب واجراء المباريات الثقافية.

- القيام بأبحاث ميدانية للكشف عن المواهب أينما وجدت ولا سيما في الأوساط الشعبية وتعهدها بالرعاية والتشجيع منذ طفولتها.

(٣) تطوير اللغة العربية وتعزيز دورها

- اجراء البحوث في أصول اللغة العربية وتاريخ تطورها.
- اجراء البحوث في اللسانيات بهدف تطوير اللسان العربي وتسهيل تعليمه ونشره.

---

(٩) انظر بهذا الشأن: «وسائل استراتيجية التربية».

- تأليف ونشر القواميس والموسوعات العربية وإدخال المصطلحات والتراكيب الحديثة فيها.
- ترجمة ونشر أمهات المؤلفات في علوم اللسانيات.
- تقوية مناهج تدريس اللسانيات واللغة العربية في كليات العلوم الاجتماعية والانسانية وتقوية المواد العلمية والروح العلمية في هذه الكليات.

(٤) تنمية العلاقات بين الأنشطة الثقافية والأنشطة العلمية والتقانية

يتسم العلميون والتقانيون عموماً بانخفاض مستواهم الثقافي العام، وبالمقابل يبتعد رجال الأدب والفن والعلوم الانسانية عموماً عن المواد العلمية والتقانية. ويمارس كل من هذين الطرفين نوعاً من النرجسية وتجاهل ثقافة الطرف الآخر.كما أن له لغته الخاصة المختلفة عن لغة الطرف الآخر، وهذه الفجوة بين الطرفين تشكل حاجزاً يعيق تطور الثقافة العربية الحديثة المتكاملة، ويجب إزالتها باقامة العلاقات المتبادلة بين الطرفين وتنشيطها من خلال:

- توجيه الباحثين العلميين وأعضاء الهيئة التدريسية في العلوم الطبيعية والتقانية لارتياد الأنشطة الثقافية وإقامة الحوارات مع العاملين فيها والقاء المحاضرات العلمية والتقانية في هذه المراكز الثقافية النوعية وفي مراكز النقابات الأدبية والفنية، وعلى العكس.
- فتح أبواب الجمعيات والأندية والمؤتمرات العلمية والتقانية للعاملين في الأنشطة الثقافية، وعلى العكس.
- إنشاء جمعيات ونوادٍ ونقابات مختلطة تضم التخصصات العلمية والتقانية والثقافية.
- اقامة مؤتمرات وندوات وبحوث ودورات مشتركة تجمع الموضوعات الثقافية العامة جنباً إلى جنب مع الموضوعات العلمية والتقانية.
- اجراء بحوث ودراسات علمية وتقانية ميدانية للانشطة الثقافية العامة وبالعكس.

(٥) تنمية الإدارة العلمية والتقانية في الانشطة الثقافية

استخدام علوم الادارة والاقتصاد والمجتمع والتقانات الحديثة في ادارة وتنظيم الانشطة الثقافية لزيادة مردودها وفاعليتها:

(٦) تعزيز التعاون العربي والدولي

(أ) على النطاق العربي الثنائي والجماعي:

- التعاون والتنسيق في البحوث العلمية في المبادلات الثقافية وتبادل نتائجها ونشرها وتكوين مراكز قومية لهذا الغرض.
- التعاون في وضع البرامج العلمية المعدة للنشر الجماهيري لا سيما بوساطة الأقمار الصناعية.
- تشغيل القمر الصناعي العربي (عربسات) لمحو الأمية الأبجدية والثقافية وبث البرامج العلمية الملائمة.

ـ تسهيل انتقال المواد الثقافية والإنتاج الثقافي والعلمي والتقاني بين البلدان العربية وتشجيع نشرها وتوزيعها فيها.
ـ التعاون في تعريب العلوم والتقانات الأجنبية، وفي وضع مصطلحات عربية موحدة للمفردات العلمية والتقانية. وعلى العكس، التعاون في ترجمة الإنتاج العلمي والتقاني العربي إلى اللغات الأجنبية.
ـ التعاون في إقامة صناعات ثقافية مشتركة، ولا سيما تلك التي تتطلب إمكانات ضخمة تتجاوز قدرة أي بلد عربي على حدة.

(ب) **على النطاق الدولي**: ثمة إمكانات عديدة للتعاون العربي مع الدول الأجنبية والمنظمات الدولية من أجل إثراء الثقافة العربية باستخدام العلوم والتقانة والمساهمة في البناء الحضاري العالمي، نذكر فيما يلي أهمها:
ـ التعاون مع المنظمات الدولية والدول الأجنبية ولا سيما دول عدم الانحياز لوضع الأسس العلمية والتقانية لنظام ثقافي دولي متكافىء يعترف بتعدد الثقافات ويشجعها، ويمنع استخدام التقانات المتقدمة لأغراض الغزو الثقافي وتنميط تقانات بلدان العالم الثالث.
ـ التعاون مع الدول الأجنبية، على أساس التكافؤ، في مجال التنمية الثقافية العلمية والتقانية، وتبادل الخبرة والمعرفة في بحوث اصلاح وتطوير الثقافة واللغة والمصطلحات وفي التثقيف العلمي، وتبادل الوثائق والبرامج الثقافية العلمية والتقانية كالأفلام والمطبوعات وغيرها، والمعلومات المتعلقة بصناعتها وتطويرها، وتبادل الإنتاج العلمي.
ـ التعاون من أجل إقامة صناعات ثقافية مشتركة في الوطن العربي.

٦ ـ مبادىء العمل الاستراتيجي

تعتمد استراتيجية العلم والتقانة عدداً من المبادىء الاساسية التي يمكن أن نلخصها فيما يلي:

ـ الاعتماد على الذات: وهذا يعني اعتماد القوى الذاتية في تحقيق اهداف استراتيجية، الأمر الذي يتطلب ان تقوم الجهات المعنية في البلدان العربية وفي الجامعة العربية ومؤسساتها بكل ما يقتضيه وضع الخطط الانمائية تطبيقاً لاستراتيجية تطوير العلوم والتقانة في المجالات الثقافية كافة، وفي تنفيذ هذه الخطط ومتابعتها وتقويمها وتصحيحها واستكمالها عند الاقتضاء، وضمان تواصلها وتكاملها.

ان مبدأ الاعتماد على الذات لا يتعارض مطلقاً مع مبدأ الإنفتاح والتعاون مع الدول الاخرى والمنظمات الدولية شرط ان يتم ذلك انطلاقاً من الحاجات الذاتية الفعلية ولا يتسم بطابع التبعية.
ـ زيادة الموارد المالية من المصادر المختلفة: موازنات الدولة، الجهات العامة، موارد من المؤسسات الاقتصادية العامة والخاصة، ومن الجمعيات والنقابات والأفراد وترشيد استخدام هذه الموارد.

- حشد كل الجهود الممكنة وتكثيفها لتسريع اكتساب ثقافة العصر واستيعابها والمشاركة في الابداع والابتكار في مجالاتها المختلفة، وبخاصة في جوانبها العلمية والتقانية.

- اعتبار أن الثروة البشرية هي الثروة العلمية والتقانية الأساسية، والحرص على إعدادها وتأهيلها الدائم والحفاظ عليها وتفتيح ذكائها الاجتماعي وإحراز مشاركتها الفاعلة في اتخاذ القرارات وتنفيذها.

- التركيز على تكوين المنهج العلمي النقدي وتنميته واستخدامه على كل المستويات باعتباره أساس الثقافة العلمية المعاصرة.

- إن الوسائل التقانية المستوردة تحمل في طياتها ثقافة علمية وتقانية يجب تعظيم الاستفادة منها على الصعد المختلفة، ولن تتكون ثقافة علمية أصيلة ما لم يتم الانتقال من استيراد وسائل التقانة إلى المشاركة الفاعلة والمتزايدة في ابتكارها وصنعها محلياً وفق حاجات المجتمعات العربية.

٧ - البدائل الاستراتيجية

على الرغم من أن الأهداف والمبادىء السابق ذكرها مترابطة ترابطاً جدلياً وتتحقق في مسيرة تنموية واحدة وشمولية، إلا أنه يمكن اتباع مسالك مختلفة لبلوغها، ونوجز فيما يلي الخطوط الأولية لبعض البدائل الممكنة.

أ - العمل المتوازن

يقتضي سلوك هذا البديل الاستراتيجي العمل بالتوازي على جميع الجبهات معاً لاستيفاء الأهداف كافة بنسب معينة، ويسعى هذا البديل بالضرورة إلى تعظيم النتائج النهائية عن طريق إحداث تغييرات متناسقة في معظم نواحي المنظومة الثقافية، وتنبسط هذه التغيرات على محور الزمن الإستراتيجي بمقادير متزايدة ومتتابعة بحيث يدفع بعضها بعضاً في ترابط سببي-تراكمي متصاعد.

ان نجاح مثل هذا العمل يقتضي امتلاك قدرات كبيرة واستخدامها بكفاءة عالية وتوزيعها على مستويات وفروع الثقافة العلمية والتقانية كلها أو معظمها شرط أن يبلغ التوزيع فيها «العتبة الحرجة» للتغيير. أما اذا كانت الموارد والإمكانات محدودة، فيخشى ألا يحدث توزيعها أثراً فاعلاً لعدم بلوغ التغيير الناجم عن التوزيع على جبهة واسعة «العتبة الحرجة» وعندئذ يؤدي توزيع الموارد والجهود إلى هدر وتبديد فتبقى الأهداف بعيدة المنال.

في حال اختيار هذا البديل الاستراتيجي، تعمل الجهات المعنية برسم الاستراتيجية الثقافية وتنفيذها وبالتعاون مع الجهات الاخرى، على وضع الخطط اللازمة لتطوير جميع القطاعات الثقافية معاً وبشكل متناسق، فتخصص نسبة معينة من الموارد والامكانات المتوافرة لتطوير القدرات العلمية والتقانية لخدمة كل منها.

ب ـ الدفعة القوية المركزة

(١) التركيز على نقاط الضعف: يسعى هذا البديل إلى تركيز الموارد والجهود على عدد معين من نقاط الضعف بحيث ينال كل منها قسطاً كبيراً من التغيير فتنكسر الدائرة المفرغة فيها وتطلق قوة فاعلة تدفع المنظومة كلها بحركة تراكمية.

(٢) التركيز على نقاط القوة: يتم التركيز في هذه الحال على المحاور، الأكثر صلابة ومقاومة للتغيير بحيث يجري تحطيم قوة الجمود والكبح المترسخة فيها وإفساح المجال لفعل القوة الكامنة في المنظومة لتنطلق وتؤدي أثرها. في الحالتين السابقتين يحدث خلل في التوازن في المنظومة، ويفترض، في منفذي الاستراتيجية، السهر على توجيه هذا الخلل في اتجاه توازن دينامي متصاعد. وفي حال تبني أحد هذين الخيارين، تسعى الجهات المعنية إلى تخصيص القسم الأعظم أو قسما كبيراً جداً من الموارد والامكانات المتوافرة لها في قطاع معين أو أكثر من قطاعات الثقافة، بحيث تؤدي إلى دفع العملية الثقافية كلها في حركة سريعة تجر وراءها القطاعات الأخرى في مرحلة متزامنة جزئياً وفي مرحلة لاحقة. على سبيل المثال:

- يخصص جزء أساسي من الموارد للعلوم والتقانة اللازمة لنشر الثقافة ولا سيما الثقافة العلمية والتقانية وباللغة العربية في المستويات الدنيا والوسطى بحيث يتم خلال مرحلة أولى (١٠ سنوات مثلاً) رفع مستوى الثقافة الحديثة إلى ما يقارب المستوى الثقافي والعلمي المتوسط ولجميع المواطنين (مستوى ثقافة التعليم الثانوي مثلاً) الأمر الذي يحقق هدف ديمقراطية الثقافة للجميع بالدرجة الأولى. ينطلق هذا الخيار من أن تكوين القاعدة الثقافية العامة وضمنها الثقافة العلمية والتقانية، الملائمة للحضارة المعاصرة والضرورية لمواكبة منجزات الثورة العلمية والتقانية، يشكل القاعدة الاساسية لتطوير الثقافة العربية ونقلها الى مستوى العصر. كما ينطلق أيضاً من الاعتقاد بأن المنجزات العلمية والتقانية المهمة والابداعات الثقافية تنبت كلها من القاعدة العريضة التي يخرج من صلبها عدد كبير من الكفاءات العليا في مرحلة لاحقة. وهذه الكفاءات يتعهدها هذا البديل الاستراتيجي بالرعاية والدعم منذ طفولتها لتغدو فيما بعد القوى القادرة على الابداع والانجاز.

- أو يخصص، على عكس الخيار السابق، القسم الأعظم من الموارد لدفع وتطوير المستويات الثقافية العليا، فيبدأ التطوير من أعلى: تكوين كفاءات عليا، القيام ببحوث معمقة في مجال أو أكثر أو في معظم المجالات، نشر الانتاج العلمي رفيع المستوى، تأليفاً وتعريباً، وإيصاله لجميع مستحقيه؛ اختيار أهم المراجع العلمية والتقانية الملائمة من الثقافات المتقدمة (وبلدان العالم الثالث) وتعريبها مع التركيز على النوعية في الاختيار وفي اساليب التعريب والطباعة ونشرها وتوزيعها وتقديم برامج اعلامية مكثفة عنها، بحيث تغدو مراجع فعلية وبلغة عربية ممتازة يتنافس الاختصاصيون وغيرهم ممن يحتاجون اليها لاقتنائها والاستفادة منها، ومناقشة موضوعاتها.

(٣) العودة الى التوازن: إن التنمية الثقافية لا يمكنها على المدى الطويل إلا أن تكون متوازنة، فكل مؤشرات التنمية تنمو معاً على التوازي.

ويمكن بعد مرحلة من الخلل الديناميي الموجه العودة الى العمل المتوازن عندما يتم التأكد بأن المنظومة بلغت مستوى من النمو يسمح لها باستمرار النمو المتوازن. ويمكن، على عكس ذلك، بعد مرحلة من العمل المتوازن وبلوغ مستويات معينة، الإتجاه إلى بديل الدفعة القوية لاستيفاء شروط إنجاز مستويات رفيعة في بعض القطاعات الثقافية.

على أنه لا بد من التأكيد على أن تطوير اللغة العربية ورفع مستواها لدى جميع القطاعات يجب أن يشكل في أي بديل يتم اختياره أحد مراكز الاهتمام الرئيسية فيه.

الفصل الحادي عشر
استراتيجية الوظائف

يطرح هذا الفصل أسس مكاملة عناصر استراتيجية الوظائف التي ينبغي أن تؤديها منظومة العلوم والتقانة، وذلك على المحاور الرئيسية التالية: توليد المعارف العلمية والتقانية وتطويرها ونقلها وتطبيقها واستثمارها، وإعداد القوى البشرية اللازمة لتطوير المنظومة ذاتها ولخدمة أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية والأمن القومي، والاستجابة لتطلعات الأمة العربية إلى انجاز نهضتها الشاملة.

ويجمع الفصل أبرز التوجهات التي أمكن استخلاصها من الاستراتيجيات الفرعية القطاعية استناداً إلى دراسات البدائل الاستراتيجية التي تم عرضها في البرنامج الثاني من مشروع الاستراتيجية، مع التركيز بشكل خاص على البديل الثاني (الانتقائي الجذري) ممزوجاً بعناصر أساسية من توجهات البديل الثالث (الريادي الفاعل). فقد رُئي أن مثل هذا المزيج هو الأكثر ملاءمة في الظروف الراهنة للوطن العربي والمتوقع له الحظ الأوفر في التطبيق والنجاح.

أولاً: استراتيجية توليد المعارف العلمية والتقانية وتطويرها

مقدمة

١ ـ يُعد توليد المعارف العلمية والتقانية إحدى الوظائف الرئيسية لمنظومة العلوم والتقانة. وقد تبنت الاستراتيجية العامة لتطوير العلوم والتقانة العربية جملة غايات وأهداف على المستويين العام والقطاعي، تسعى الاستراتيجية لتحقيقها من خلال تطوير القدرة العلمية والتقانية العربية. وتهدف الاستراتيجية الوظيفية هذه إلى إجمال كيفية الانتقال من الوضع الراهن إلى الوضع المنشود في توليد المعارف العلمية والتقانية المطلوبة لتحقيق الغايات والأهداف. ومن المسلمات العصرية لوظيفة توليد المعارف والتقانات، انسجام تلك المعارف

والتقانات مع غايات وأهداف السياسة العلمية والتقانية العربية واستجابتها لحاجات تنمية قطاعات الإنتاج والخدمات بصورة خاصة وتطلعات المجتمع في النهضة العلمية والتقانية بصورة عامة. وقد تمت ترجمة هذه المبادىء في صياغة استراتيجية العلوم والتقانة للقطاعات المختلفة. وسنبحث تحت هذا الباب الخطوط العامة لاستراتيجية توليد المعارف العلمية والتقانية التي استقيناها من الاستراتيجيات القطاعية.

٢ ـ طبيعة وظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية وتطويرها: لعل توليد المعارف والتقانات وتطويرها هو من أكثر أنشطة الإنسان تميزاً، وذلك لأنها تحتاج إلى تفرغ متواصل وإلى بيئة علمية واجتماعية مستقرة وإلى حوافز علمية واجتماعية ونفسية تساعد على تحريض الإبداع.

ويقصد بوظيفة توليد المعارف عن طريق البحوث الأساسية ابتكار معارف وتقانات جديدة وتطوير القائم منها تلبية لحاجات المجتمع.

ولا يمكن أن يأتي التوليد من فراغ، ولا بد من دافع، ولا بد من هدف. كما أن وظيفة التوليد هذه لا بد من أن ترتبط بوظائف منظومة العلوم والتقانة الأخرى وتأخذ منها وتمدها، كما ولا بد من أن ترتبط بالمنظومات الأخرى العاملة في المجتمع وتتفاعل معها.

٣ ـ جهود الأقطار العربية في توليد المعارف العلمية والتقانية وتطويرها: بدأ نشاط توليد المعارف العلمية والتقانية في المجتمع العربي الحديث في الجامعات. وسرعان ما توسعت البلدان العربية في المؤسسات التي تقوم بهذا النشاط وذلك بإنشاء المراكز المتخصصة للبحث العلمي والتطبيقي. ووصل عدد الجامعات في منتصف الثمانينات إلى أكثر من ثمانين جامعة، كما وصل عدد مراكز البحوث والتطوير إلى أكثر من ٢٥٠ مركزاً؛ ويعمل في هذه المؤسسات حوالى ٦٠ ألفاً من حملة الدكتوراه والماجستير في مختلف الأقطار العربية، فيعمل ١٥ بالمائة منهم بصورة متفرغة في مراكز البحث والتطوير. وتدل الدراسات الميدانية على أن نسبة الوقت المخصص لوظيفة توليد المعارف في الجامعات تتراوح بين ٥ بالمائة و١٥ بالمائة من وقت العاملين في الجامعات. وتتصف جهود توليد المعارف والتقانات في البلدان العربية بشكل عام بما يلي:

ـ بدأت أنشطة توليد المعارف في كثير من البلدان قبل انضاج السياسات العلمية والتقانية التي تضمن توجيه تلك الجهود لتلبية الحاجات الوطنية. وقد نتج عن ذلك فجوة كبيرة بين ما تقدمه تلك الجهود من جهة وما تحتاجه الجهات المستفيدة من جهة أخرى.

وتحت ضغط الحاجة إلى معارف وتقانات لتوظيفها في مشروعات التنمية ومشاريع الخدمات في البلدان العربية، توجهت هذه البلدان إلى الخارج لتأمين تلك الحاجة.

ـ إزاء هذا الوضع أخذت البلدان العربية بإنشاء مراكز للبحث والتطوير متخصصة في القطاعات ذات الأنشطة الإنتاجية والخدمية بصورة ترتبط بشكل أقرب إلى الحاجات الوطنية. وما زالت هذه البلدان تسعى إلى تحسين العلاقات بين ما يجري في مؤسسات البحث والتطوير من جهة وحاجات المجتمع من جهة أخرى.

ـ ما زالت مؤسسات توليد المعارف العلمية والتقانية العربية تعاني تذبذب الموارد المخصصة لها بمختلف أشكالها، الأمر الذي أدى إلى ظهور فجوة بين ما كان متوقعاً من جهة وما تم إنجازه من جهة ثانية. ويدور في أوساط أصحاب القرار والأوساط العلمية وأوساط الجهات المستفيدة نقاش حول أسباب ظهور هذه الفجوة. وقد بينت الدراسات الميدانية تزايد القناعة بضرورة معالجة الوضع الراهن بحيث تؤمن المتطلبات والبيئة المنسجمة مع طبيعة توليد المعرفة من جهة، وزيادة ربط جهود البحث العلمي بالحاجات الوطنية من جهة ثانية، ورفع أداء مؤسسات البحث والتطوير وتحسينه لتتمكن هذه المؤسسات من انجاز الدور المطلوب منها، من جهة ثالثة.

ـ دلت الدراسات المتوافرة على التوجه القطري في توليد المعارف العلمية والتقانية، الأمر الذي أدى إلى ظهور ازدواجية غير مبررة في كثير من الحالات، خصوصاً وأن جهود التوليد تلك لم تخضع لاعتبارات الجدوى الاقتصادية والكتلة الحرجة وحجم الطلب. ولا نادي في هذا المقام بالغاء التعددية في تناول مختلف مشاريع توليد المعارف العلمية والتقانية، إذ ان للتعددية ايجابيات إذا ما انطلقت من مبدأي التنافس والتكامل.

٤ ـ أهداف وظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية وتطويرها: إن الهدف الأساسي من وظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية هو المساهمة في تحقيق غايات وأهداف الأمة العربية، وبخاصة:

ـ المساهمة في تلبية الحاجات الأساسية للإنسان العربي.

ـ المساهمة في دفع عجلة التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

ـ المساهمة في تعظيم مقدرة المجتمع العربي على التحكم بالبيئة والإستفادة من الموارد الطبيعية بشكل أفضل.

ـ المساهمة في الأمن القومي الشامل والاستقرار للإنسان العربي.

ـ مشاركة البلدان العربية في الجهد العلمي العالمي بحيث تحتل المكانة اللائقة بها على الساحة الدولية في توليد المعارف والتقانات، كما أنه لا بد من التركيز على توجيه جهود توليد المعارف العلمية والتقانية إلى خصوصيات المجتمع العربي بحيث تتصدى لانتاج كل ما هو نافع لهذا المجتمع.

١ ـ الانتقائية في وظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية (الأولويات)

لا تستطيع وظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية أن تتصدى لجميع القضايا والمشاكل التي تواجه القطاعات الاقتصادية والاجتماعية في الوطن العربي في آن واحد، إذ إن العمل الاستراتيجي لا يشكل إلّا مرحلة محددة للانتقال من الوضع الراهن إلى وضع أفضل. ففي ضوء الموارد المالية والبشرية التي تستطيع البلدان العربية تكريسها لتوليد المعارف العلمية

والتقانية، فإن المسار الإستراتيجي لا بد من أن يرتكز على أولويات تتناول قضايا قطاعات المجتمع العربي وفق معايير نذكر منها ما يلي:

أ ـ مدى انسجام القطاع مع الأهداف الكبرى للأمة العربية، أي مكانته في تلبية حاجات الإنسان العربي بصورة خاصة والمجتمع العربي بصورة عامة.

ب ـ أهمية القطاع الاقتصادية والاجتماعية والنفسية والأمنية ويشمل ذلك مدى توافر الموارد الطبيعية التي تحتاج إلى مدخلات العلم والتقانة في تطويرها ورفع كفاءة استغلالها.

ج ـ فرص مساهمة وظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية في تحسين وضع القطاع، أي بمعنى آخر، مدى فاعلية توليد المعارف العلمية والتقانية في تعظيم الإستفادة من ذلك القطاع.

د ـ مستوى المقدرة العلمية والتقانية العربية وفرص نجاح تلك المقدرة في الوصول إلى الوضع المؤثر في تحقيق الأهداف.

هـ ـ الفائدة النسبية للبلدان العربية للدخول في مجالات توليد المعارف العلمية والتقانية ويشمل ذلك الاعتبارات التالية:

(١) فرص الحصول على المعارف من مصادر خارجية بشروط مقبولة.

(٢) مقدرة البلدان العربية على التنافس مع الجهات الخارجية.

(٣) مدى استجابة توليد المعارف لخصوصية حاجات البلدان العربية.

ولدى مراجعة خطط التنمية العربية وحاجات المجتمع العربي كما جاءت في تلك الخطط وعند تطبيق المعايير الواردة أعلاه، فإن استراتيجية توليد المعارف العلمية والتقانية تعالج القطاعات وفق الأولويات التالية:

- الزراعة والغذاء (الأمن الغذائي) والصناعات المتصلة بها.
- الصحة (الأمن الصحي) والصناعات المتصلة بها.
- الطاقة ومصادرها المتجددة وغير المتجددة والصناعات المتصلة بها.
- الدفاع والصناعات المتصلة به.

وقد بينت الاستراتيجيات القطاعية أنواع وأولويات المجالات المرشحة لتوليد المعارف العلمية والتقانية في القطاعات المتعلقة بالأولويات الواردة أعلاه.

وفي هذه المرحلة من مراحل بناء المقدرة العربية لتوليد المعارف العلمية والتقانية، فإن الاستراتيجية تدعو إلى قيام البلدان العربية بتحضير القوى البشرية والإمكانات الأخرى

المرافقة للدخول في توليد المعارف الخاصة بالقطاعات الأخرى التي تتطلب تنميتها الاعتماد بالدرجة الأولى على النقل الخارجي للتقانة في المراحل الأولى للاستراتيجية.

٢ ـ أنواع المعارف العلمية والتقانية

يتوافر على الساحتين العربية والدولية طيف كبير من أنماط التقانات التي تعمل المعارف العلمية والتقانية على توليدها بصورة مباشرة أو غير مباشرة. ويبرز في هذا المجال موضوع الخيارات التي تتبناها الاستراتيجية الحالية لأنواع تلك التقانات، فهناك التقانات المتقادمة والناضجة والجديدة.

وفي ضوء محدودية الموارد والفترة الزمنية المحددة لمراحل هذه الاستراتيجية، فإن مبدأ الانتقائية يفرض نفسه مرة أخرى.

وفي هذا المجال تتبنى استراتيجية التوليد هذه اختيار المزيج المناسب من أنواع التقانات الثلاث التي ستتصدى لها عمليات التوليد والتطوير. في قطاع الزراعة تتبنى الاستراتيجية توجيه الجزء الأكبر من الجهد العلمي والتقاني للتقانات الناضجة دون إغفال تطوير التقانات التقليدية من جهة وتوجيه النصيب الباقي من تلك الجهود إلى التقانات الجديدة. ولعل المزيج نفسه المقترح لقطاع الزراعة والغذاء ينطبق على قطاع الصحة مع تركيز أكثر على التقانات الجديدة.

أما بالنسبة إلى الطاقة فإن التركيز يجب أن يشمل التقانات الناضجة والجديدة بالأولوية نفسها.

٣ ـ دور القوى الفاعلة والمؤسسات المعنية بتوليد المعارف العلمية والتقانية والعلاقات بينها

أ ـ شمول القوى الفاعلة والعلاقات بينها

تشمل القوى الفاعلة والمؤثرة في وظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية الفئات الرئيسية التالية:

- فئة صانعي القرار وواضعي السياسة.
- فئة قادة البحث والباحثين (جانب العرض).
- فئة الجهات المستفيدة (جانب الطلب).

وبهذا الصدد يقترح في استراتيجية توليد المعارف العلمية والتقانية إحداث تغيير جذري في العلاقات القائمة بين الفئات الثلاث عن طريق إيجاد آليات المشاركة الجماعية في اتخاذ القرارات ذات الأثر في وظيفة توليد المعارف، سواء أكان ذلك في عملية التخطيط وتحديد أولويات المجالات أم في عملية التمويل أم في عمليات المتابعة والتقويم.

ولعل الأولوية في تغيير العلاقات تذهب إلى تعظيم دور الجهات المستفيدة في كل ما يتعلق بعملية التوليد من خلال:

- المشاركة في التمويل.

- تعظيم مقدرتها على بلورة حاجاتها من وظيفة التوليد.

- المساهمة في عضوية الهيئات المقررة لخطط وبرامج التوليد.

- المشاركة في المحاسبة والتقويم.

أما بالنسبة إلى فئة قادة البحوث والباحثين، فلا بد من تعظيم مشاركتها في خطط التنمية ووضع الأولويات الوطنية. كما تقترح الاستراتيجية أن تخضع عمليات توليد المعارف والقائمين عليها لمعايير وعلاقات بين الجهات الثلاث بشكل يضمن المناخ المحفز للإبداع والإنتاجية.

أما دور فئة صانعي القرار وواضعي السياسة، فإن استراتيجية التوليد تقترح تعظيم دورها في سن التشريعات التي تضمن الاستقرار المادي والمعنوي للقوى العلمية الفاعلة في التوليد، ضمن نظام يقوم على مكافأة المبدعين والمنتجين ويسمح بالتخلص من العناصر غير المنتجة، وتعظيم دورها كذلك في توفير المخصصات المالية اللازمة لأداء وظيفة التوليد بالشكل الأمثل وضمان استمرارية تلك المخصصات.

وبصورة إجمالية فإن الوضع المنشود لدور هذه الفئات وعلاقاتها في عملية التوليد يتصف بما يلي:

- أن تكون نوعية المعارف العلمية والتقانية التي تولدها المؤسسات البحثية هي ما تحتاجه الجهات المستفيدة.

- أن تبدأ علاقات التنسيق والتفاعل بين فئات الجهات المستفيدة وجهات التوليد في مرحلة التخطيط للنشاطات المشتركة التي تعني الجهات المستفيدة.

- أن تتطور العلاقات ليصبح للجهات المستفيدة قوة مؤثرة في توجيه البحوث وربطها بالحاجات الوطنية، وذلك إما عن طريق سن التشريعات أو بأن تقوم الجهات المستفيدة بتمويل البحوث المفيدة لها.

- أن يكون تمويل وظيفة التوليد وفق نظام يشترط وجود خطة للتوليد واضحة ومحددة تتضمن عنصر المتابعة والتقويم من جهات داخلية وخارجية عن فئات البحث، وأن تجري المتابعة والتقويم دورياً لبناء جسور الثقة بين الباحثين من جهة وأصحاب القرار من جهة أخرى.

ب ـ المؤسسات المعنية بوظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية وعلاقاتها البينية

تشمل المؤسسات المعنية بوظيفة التوليد الجامعات ومراكز البحث والتطوير التابعة لها ومراكز البحث والتطوير خارج الجامعات ووحدات البحث والتطوير في الصناعة والقطاعات الاقتصادية الأخرى.

(١) الجامعات

ستظل الجامعات في مراحل الاستراتيجية المقترحة تستقطب العدد الأكبر من العلميين العرب، ومن المتوقع ألا تقل نسبة هؤلاء العلميين عن ٧٥ بالمائة من مجموع القوى العلمية العاملة في المؤسسات العلمية.

وإزاء هذا الوضع فإن الاستراتيجية تدعو إلى استثمار القوى العلمية هذه في توليد المعارف التي يحتاجها المجتمع عن طريق الوسائل التالية:

ـ تخصيص حصة من التمويل الوطني لدعم البحوث الموجهة التي يقوم بها الباحثون في الجامعات.

ـ قيام الجامعات بإنشاء وحدات اتصال بينها وبين الجهات المستفيدة من جهة وبينها وبين مراكز البحث الأخرى من جهة أخرى بهدف إشراك الباحثين الجامعيين في المشاريع الوطنية.

ـ اعطاء الأفضلية في الدعم للبحوث التي تشترك فيها أكثر من مؤسسة بحثية وخصوصاً الجامعات.

ـ ونظراً إلى توقع زيادة عدد طلبة الدراسات العليا في الجامعات، فإن الجهد الوطني العام لتوليد المعارف لا بد من أن يأخذ بعين الاعتبار الاستفادة من هذه القوى البشرية المتزايدة وتوجيه جهودها وهي تعد رسائلها العلمية، للمساهمة في الجهد الوطني العام.

ـ إن كل ما سبق أعلاه لا يمكن تحقيقه إلّا بوجود خطة وطنية واضحة المعالم يشارك في وضعها المهتمون بوظيفة التوليد من مختلف الفئات الفاعلة.

وهناك جانب آخر لدور الجامعات هو عملية التوليد والتطوير إذ تتبنى الإستراتيجية إحداث تغيير جذري في طيف النشاطات العلمية التي تقوم بها الجامعات لتشمل عملية التطوير إضافة إلى عمليات التوليد التي تنتهي عادة دون تطويرها لتقانة ملموسة أو لمعرفة قابلة للتطبيق. ولا يمكن أن يشمل هذا النشاط جميع مجالات المعارف العلمية والتقانية، إذ يمكن الإستفادة من تقوية إحدى الامكانات المتوافرة في الجامعة لتصبح وحدة أو مركزاً للتطوير ضمن الخطة العامة لوظيفة التوليد والتطوير.

(٢) مراكز البحوث والتطوير خارج الجامعات

ستبقى مراكز البحوث والتطوير خارج الجامعات أداة فعالة لتكثيف جهود توليد المعارف العلمية والتقانية. وتتبنى الاستراتيجية التوجيه نحو تجميع المراكز ذات الاختصاصات المتقاربة وفق مبادىء الجدوى الاقتصادية والكتلة الحرجة وتكامل الإختصاصات التي تضمن فرص نجاح أكبر لعمل تلك المراكز، كما تتبنى الاستراتيجية تطوير العلاقات القائمة بين هذه المراكز والمؤسسات الأخرى عن طريق الوسائل التالية:

- التوجه نحو تنويع مصادر التمويل بحيث لا يستمر رصد المخصصات من مصدر رسمي واحد، وإنما يتم اللجوء إلى مصادر تمويل متعددة تحصل عليها المراكز من خلال عقود مع الجهات المستفيدة. فمثلاً يمكن أن تقوم الدولة بتغطية جزء من ميزانية مراكز البحوث بينما يتم الحصول على الجزء الباقي من الجهات المستفيدة من خلال عقود يتم الإتفاق عليها معها. (سواء أكانت هذه الجهات حكومية أم أهلية).

- قيام المؤسسات المستفيدة ومراكز البحث والتطوير خارج الجامعات بإنشاء وحدات اتصال يقودها أحد كبار العلماء أو الباحثين في مراكز البحث على سبيل المثال، أو أحد أصحاب القرار في الجهات المستفيدة. وتكون وظيفة هذه الوحدات توثيق الروابط ومد الجسور وتنظيم علاقات الاتصال لتعظيم مشاركة الباحثين في الجهد العلمي العام.

- التوجه للسماح للعلميين العاملين في الجامعات وطلبة الدراسات العليا بالمساهمة في جهود التوليد القائمة في المراكز، وفي الوقت نفسه التوجه للسماح للعلميين في المراكز بالمساهمة في عمليات التعليم، وخصوصاً في الإشراف على رسائل الماجستير والدكتوراه ضمن ضوابط تضمن تقنين هذه العلاقة وترشيدها للوصول إلى التكامل والتفاعل الإيجابي.

- التوجه إلى تطوير معايير التقدم الوظيفي (الترقية) لتصبح مبنية على الناتج الملموس لجهود التوليد أكثر من نشر التقارير والبحوث العلمية. إن الممارسات الحالية في تطبيق أسس الترقية المعمول بها في الجامعات على المراكز قد لا تؤدي إلى تحقيق الغرض المنشود من إنشاء تلك المراكز، فإنتاج سلعة تقانية وتسجيل براءة اختراع وتقديم رزمة من المعلومات القابلة للتطبيق في حقول الانتاج والخدمات تتناسب وطبيعة عمل تلك المراكز، بل تنسجم مع أهدافها أكثر من نشر البحوث.

(٣) وحدات البحث والتطوير داخل الصناعة

تتبنى الاستراتيجية توجه الصناعات بالدرجة الأولى للحصول على أكبر قدر من حاجاتها في وظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية من الجامعات أو مراكز البحث والتطوير، وذلك من خلال عقود. أما في الحالات التي تتوافر فيها شروط الجدوى الاقتصادية وحجم العمل المطلوب فإن الاستراتيجية تتبنى توجه تلك الصناعات إلى إنشاء وحدات لتوليد المعارف العلمية والتقانية وتطويرها ضمن هيكلها التنظيمي. وفي كلتا الحالتين لا بد من التوجه إلى

تقوية المقدرة الذاتية لتلك الصناعات في بلورة حاجاتها وإيجاد آليات للإتصال مع مؤسسات البحث والتطوير في البيئة المحلية بهدف تعظيم فرص إستفادة تلك الصناعات من الامكانات المتوافرة. أما اللجوء إلى ازدواجية وحدات البحث والتطوير التي تقوم بالوظيفة ذاتها في أكثر من جهة فهو توجه لا تحبذه الاستراتيجية ما لم تكن ثمة ضرورات تبرره فعلياً.

٤ ـ البيئة العلمية والتقانية وعلاقتها بوظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية

تشمل متطلبات وظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية توافر ما يلي:

- الإرادة الناتجة من دوافع الحاجة.
- القوى البشرية القادرة كماً ونوعاً.
- الإمكانات المادية من مبانٍ وتجهيزات وغيرها.
- الخطة الشاملة لوظيفة التوليد التي تحدد نوعية المجالات وأولوياتها.
- توافر الطلب على منتوجات التوليد.

بيد أن الدروس المستخلصة من التجارب العالمية، بما في ذلك التجارب العربية، قد برهنت أن توافر المتطلبات المبينة أعلاه لا يؤدي بالضرورة إلى عطاء مقبول في توليد المعارف، إلّا إذا توافرت البيئة المناسبة بجميع أبعادها العلمية والسياسية والادارية والاقتصادية والاجتماعية والنفسية.

ولكل واحد من المتطلبات الخمسة المبينة أعلاه شروطه، ولكن يبقى أن هذه العناصر جميعاً لا بد من أن تتفاعل وتتكامل فيما بينها من جهة وبين عناصر البيئة الكبرى المحيطة بها من جهة أخرى.

فالعنصر البشري حساس جداً لما يدور في بيئته وما يؤثر فيه وما يتعرض له من حوافز أو مثبطات. كما أن هذا العنصر حساس أيضاً لتأمين حاجاته ورسم مسيرة حياته وفق معايير معروفة يستطيع أن يحدد موقعه إزاءها ويستطيع أن يحدد علاقاته بالآخرين في إطارها. وإذا كان هذا هو الحال بالنسبة إلى الوظائف الأخرى التي يقوم بها العنصر البشري في المجتمع، فإن وظيفة توليد المعارف بالذات هي أشد حساسية لنوعية البيئة المحيطة. وقد دلت تجارب الأمم مرة بعد أخرى، أن الإبداع العلمي المتواصل ينمو ويزدهر عندما تصبح البيئة المحيطة بعملية توليد المعارف محفزة ودافعة للعنصر البشري العامل.

وفي الوقت الذي تنادي فيه الاستراتيجية بضرورة توفير هذه المتطلبات فإنها تتبنى إلقاء الضوء على عدد من القضايا والمعايير التي تساهم بصورة إيجابية في إيجاد البيئة المحفزة للعطاء العلمي والتي نلخصها بما يلي:

أ ـ الإدارة العلمية: برزت الإدارة العلمية الناضجة كإحدى القضايا الناقصة في البيئة العلمية في كثير من البلدان العربية. وكلما بدا أن متطلبات توليد المعارف قد قارب إلى الاكتمال أي كلما توافرت عناصر بشرية أكثر وبنيت الامكانات ووضعت الخطط وكثرت الحاجة، أصبحت القيادة القادرة والإدارة العلمية الناضجة أكثر جدية في انجاح عملية توليد المعارف وفي دفع عطائها إلى الأمام.

ب ـ تنظيم معايير وضوابط لعلاقات العمل: تدل تجارب الأمم أن توافر المعايير السليمة التي توضح مسبقاً العلاقات بين العلميين أنفسهم، وبين العلميين وقادتهم، وبينهم وبين الجهات المستفيدة، تؤدي إلى سلامة البيئة العلمية، إذ يعلم كل طرف ما له وما عليه وكيف تتخذ القرارات التي تؤثر في الأفراد وعلى العمل والانتاجية. وهناك معايير لتحديد الأولويات ومعايير أخرى لتقويم البحوث وللترقية والتقدم الوظيفي.

وبالمقابل هناك معايير كبرى لتقويم عمل المؤسسات والمفاضلة بينها. وإن الايمان بجدوى تبني مفهوم المعايير وتطبيقها بصورة صحيحة في تنظيم العلاقات هو أحد المؤشرات الايجابية لبيئة علمية سليمة.

ج ـ ترشيد التمويل كأداة لتوجيه البحوث: إن وضع الخطط الوطنية وتحديد الأولويات لا يعني بالضرورة اجتذاب الباحث لتبني تلك الخطط أو الأولويات وقناعته بها. إن نجاح تطبيق تلك الخطط والأولويات واقبال العلميين على تبنيها لا بدمن أن يكون متلازماً مع نظام من التحفيز. وتُعد آليات التحفيز من مؤشرات البيئة العلمية السليمة، فتوافر الدعم المالي لمجال ما، وعدم توافره في مجال آخر، أمر يحفز الإنسان على توجيه اختياره. كما أن وجود حوافز مالية ومعنوية للإنسان المبدع وحجبها عن الإنسان المقصر يشجع على العمل والإبداع. والمفهوم الذي تتوجه الاستراتيجية لإبرازه هو أن الحوافز تشكل وسيلة فاعلة لخلق البيئة المناسبة للعطاء.

د ـ تشجيع البحوث المشتركة وعمل الفريق: لعل من أهم ملامح البيئة السليمة لتشجيع توليد المعارف هي تلك التي تسمح بتوجه الباحثين للبحوث المشتركة عندما تدعو الحاجة إلى ذلك.

هـ ـ الإرتقاء الوظيفي وقواعده: إن من أهم سمات البيئة السليمة هو ارتقاء الباحث في وظيفته وفق معايير الانتاج العلمي أو التقاني الذي يمارس وظيفته ضمنه. وإذا طبقت هذه المعايير بطريقة سليمة فإن الجميع سيسعون إلى التنافس الصحي. أما إذا أصبح الارتقاء وفق معايير خارجة عن الانجازات الوظيفية التي يعمل بها الباحثون، فإن التنافس عندئذ سيمتد إلى ممارسة نشاطات بعيدة عن الهدف الذي أنشئت من أجله مؤسسة توليد المعارف، وبالتالي تصبح البيئة العلمية غير مناسبة للعطاء العلمي والإبداع.

٥ ـ الأبعاد القطرية والإقليمية والقومية لوظيفة توليد المعارف العلمية والتقانية

إذا تصورنا الكتلة الحرجة اللازمة لنجاح طيف وظائف منظومة العلوم والتقانة، وكذلك الجدوى الاقتصادية لكل عنصر، من جهة، وإذا تصورنا التباين الموجود في حجم الموارد وحجم السوق والامكانات العلمية في الأقطار العربية من جهة أخرى، فإننا نخرج بما يلي:

تأتي وظيفة توليد المعارف في قمة وظائف المنظومة من حيث كبر حجم حاجاتها للعناصر البشرية والامكانات الأخرى، وقد يتلوها بعد ذلك وظيفة تطوير المعارف. أما عملية نقل التقانة واكتسابها فهي تأتي في المرتبة الثالثة من حيث حجم حاجاتها.

لقد اقترحت الاستراتيجيات القطاعية توليد المعارف في عدد كبير من المجالات، كالتقانات الحيوية في استنباط السلع التي يمكن استخدامها في مجال الانتاج والخدمات. وتتبنى الاستراتيجية مبدأ التوجه الثنائي ومتعدد الأقطار والاقليمي والقومي في وظيفة توليد المعارف وتجنب قيام القطر الواحد بتوليد المعارف، إلّا إذا توافرت بالفعل الجدوى الاقتصادية والكتلة الحرجة وحجم السوق اللازمة جميعها لنجاح قيام تلك الوظيفة على المستوى القطري. وتقترح الاستراتيجية في سبيل الوصول إلى هذا الوضع قيام الفئات الفاعلة في المجتمع العربي والمؤسسات والهيئات الوطنية والاقليمية والقومية والصناديق والمنظمات، بدعم وتحقيق مبدأ التوجه غير القطري في توليد المعارف العلمية والتقانية من خلال الوسائل التالية:

ـ إزالة الحواجز التشريعية التي تحد من العمل القومي العربي في الميادين العلمية سواء أكان ذلك على المستوى الثنائي أم كان متعدد الأقطار أم كان على المستوى القومي الشامل.

ـ انشاء مؤسسات بحوث وتطوير قومية على مستويات متطورة.

ـ انشاء صناديق تمويل خاصة للقطاعات ذات الأولوية المشتركة على مستوى اقليمي أو قومي.

ـ العمل على تبني برامج توليد قومية تنفذ من خلال شبكات اقليمية أو شبه اقليمية تتشكل من المؤسسات القطرية.

ـ توجيه مؤسسات العلوم والأبحاث القطرية باتجاه قومي بحيث تسهل قوانينها ولوائحها التعامل المباشر مع المؤسسات المماثلة العربية، وكذلك التعامل مع الأفراد وتوظيفهم والاستفادة من جهودهم بصور تعاقدية متنوعة بأقل ما يمكن من العوائق القانونية والروتينية.

ـ تقوية وتنشيط دور المؤسسات الإقليمية أو القومية بعد مراجعة أسباب ضعفها.

ثانياً: استراتيجية نقل التقانة واكتسابها

مقدمة

قد يكون من المفيد في بداية المعالجة عرض الملامح التي تميز نقل التقانة واكتسابها في الحالة المثلى. ففي هذه الحالة تنقل المعارف التقانية اللازمة في قطاع انتاجي ما أو مرفق من مرافق المجتمع، لأداء غاية معينة. ويضم النقل، إضافة إلى الامكانات المتكاملة لاداء هذه الغاية، نقل المقدرة (المعرفية والعملية) على دعم عمل هذه التقانة المنتج. كما يتضمن توافر معارف في العلوم التطبيقية (وفي حالات معينة أيضاً معارف في العلوم البحتة) ومقدرات تقانية مساندة وداعمة تسمح بخدمة التقانة المنقولة أي القيام بأعمال الصيانة والإصلاح والتحسين الجزئي في الأمد القصير، ومقدرات تقانية من سوية رائدة تمكن من الوصول إلى فهم عميق للتقانة المنقولة تقود بدورها إلى امكانات لتطويرها وإعادة انتاجها أو تجديدها.

إن ما سبق يشير إلى ضرورة توافر شروط مسبقة لدى الجهة المستقبلة للتقانة المنقولة، من مرونة في الحركة، ومقدرة على الانتقاء وعلى تفهم التقانة المنقولة بعمق، وعلى دعم أعمال التطوير التي ينبغي أن تتم لاحقاً لكي تبقى التقانة المنقولة مفيدة أو تشكل قاعدة ومنطلقاً لأجيال تقانية لاحقة، وهذه شروط لا تتوافر في كثير من البلدان النامية. لكن الرجوع إلى الحالة المثالية يشير إلى أنه على الجهة المستقبلة للتقانة، لكي تقوم بوظائف الدعم والتحسين والتطوير في المراحل التي تلي نقل التقانة بنجاح، أن تقوم بمكاملة الجهود على المستويات التالية:

- إعداد الأطر التي تكفل حسن استثمار التقانة المنقولة، والتفهم العميق لمكوناتها ومتطلباتها.

- توليد المعارف العلمية والتقانية الضرورية لدعم أو تطوير وتطويع التقانة، في مراحل لاحقة.

- إدخال التقانة في الاستخدام المثمر مع ما يتطلبه ذلك من جهود يقع بعضها في مجالات هندسية (مراقبة النوعية والصيانة) وبعضها الآخر في مجالات ادارية وتجارية (ادارة الانتاج والتسويق).

تنتقل المعارف العلمية والتقانية بين أقطار العالم وقطاعات العمل الانتاجي بوتائر متسارعة وأساليب متزايدة التنوع. لكن «تناقل» المعارف العلمية والتقانية بين الأقطار المتقدمة يختلف اختلافاً جذرياً من حيث الشكل والمضمون عن نقل المعارف العلمية والتقانية الذي يتم من الأقطار المتقدمة إلى تلك النامية.

١ ـ الواقع والتوجهات

نقلت الأقطار العربية التقانات فيما مضى باستخدام مسالك وطرق متعددة أبرز ما

يميزها ضعف اندماج الأطر المحلية المعنية باستثمار التقانة (أو تطويـرها أو دعمهـا) في عمليات النقل، وبالتالي ضعف مقدرة تلك الأطر على استخدام التقانات المنقولة بصورة رشيـدة وعلى تطويرها وتطويعها.

يتضح هذا من الـدراسات القـطاعية التي أجـريت في برامـج المشروع ويبرز في معـظم القطاعات والمرافق والأقطار.

ومن جهة أخرى فمن الممكن القول بأن الأقـطار العربيـة قد عملت في الماضي بحدود متفاوتة، عـلى احراز صلة وثيقـة بين عمليـات نقل التقـانة التي قـامت بها وأنشـطة التدريب وتوليد المعارف المرتبطة بتلك العمليات. إذ تبرز الدراسات التي أجريت في المشروع ان بعض الأقطار العربية وضعت مشاركـة أطر محليـة في أنشطة الانتقـاء والتركيب والتـدريب في مرتبـة متقـدمة من أولـوياتهـا، بينما وضعت أقـطار أخرى هـذه المسألـة في مراتب أدنى ضمن نـظام أولوياتها لدى تخطيط وتنفيذ أنشطة نقل التقانة إلى أراضيها.

يبدو من مراجعة التوجهـات الحديثـة العهد والقـائمة اليـوم، أن وعياً مـتزايداً قـد بدأ ينتشر لأهميـة إشراك الأطر العلميـة والتقانيـة المحلية في اعـمال نقل التقـانة. بـل ان هنالـك مؤشرات تدل على أن بعض الأقطار العربية تقوم فعلاً باشراك أطرها العاملة في حقول العلوم والتقـانة بنسبـة متزايـدة في أنشطة نقـل التقانـة التي تقوم بهـا. من الأمثلة عـلى ذلـك بعض الأنشطة التي تمت في مضمار الصناعة البتروكيميائية في أقطار الخليج العربية.

٢ ـ أهداف نقل التقانة واكتسابها

يمكن أن تعرض أهداف استراتيجية نقل التقانة واكتسابها على أشكال مختلفة:

ـ فعلى المستوى الأكثر عمومية يمكن عرض هذه الأهداف من وجهة ارتباطهـا بالتنميـة الشاملة.

ـ وعلى مستوى قـطاعي يمكن أن ترتبط أهـداف أنشطة نقـل التقانـة بأهـداف القطاع وخصوصياتـه إلى حد أكبر. فقد طـرحت في مجالات الـزراعة مثـلاً الحاجـة الماسـة إلى تعميم ونشر التقانات الحديثة، الأمر الذي يتطلب جهوداً في مضمار نقل التقانة بـين الأقطار العـربية وضمن كل منها. بينما تطرح حاجات الأمن القـومي الحادة لنقـل وتوطـين امكانـات انتاجيـة تستند إلى تقانات متقدمة وينبغي أن تبرز أهدافاً معينة في مضمار نقل التقانة.

ـ أما على المستـوى الألصق بأصنـاف التقانـات (الجديـدة والناضجـة والمتقادمـة) فمن الممكن صياغة أهداف مرتبطة بالتقانات المتقـدمة تسعى لتجـديدهـا (إطالـة عمرهـا الفاعـل والمثمر)، وأخرى مرتبطة بالتقانات الناضجة ترمي بصـورة أساسيـة لرفـع انتاجيتهـا وترسيـخ قواعدها العلمية والتقانية، وثـالثة تتصـل بالتقـانات الجـديدة تسعى لتـوفير الشروط المـلائمة لاستيعابها وحيازة الشروط اللازمة لتملكها وتطويعها.

ـ تطرح التقانات الجديدة وبعض التقانات المجددة للتقانات الناضجة والمتقادمة طيفاً من المسائل من أبرزها:

أ ـ الحظر على نقل بعضها، أو على نقلها بالصورة التي تسمح باستيعابها وتملكها ومكاملتها مع قطاعات ومرافق حيوية في الأقطار النامية.

ب ـ ضعف القواعد العلمية والتقانية المحلية في الأقطار العربية وقصورها عن نقل التقانات الجديدة والاستجابة لمتطلباتها وتوفير الشروط اللازمة لمكاملتها مع قطاعات الإنتاج ومرافق المجتمع.

ومن الواجب الإشارة هنا إلى أن المسألة الأولى (الحظر على توريد التقانات المتقدمة) تُعطى في بعض المحافل أهمية مُبالغ بها. فالتقانات التي تقع ضمن نطاق الحظر محدودة ولا تشكل عوائق حقيقية أمام التقدم في مجالات لا ترتبط مباشرة بالتقانة المحظورة.

ويبقى من الصحيح على الرغم مما تقدم، أنه على الأقطار العربية التصدي لمسألة حيازة التقانات الجديدة (المحظورة وغيرها). وهذا يُبرز إضافة إلى أهداف تقع ضمن نطاق نقل التقانة واكتسابها، أهدافاً متوافقة في مضمار توليد المعارف العلمية والتقانية.

إن الدور الذي تقوم به أنشطة التوليد قد لا يصل في كثير من الأحيان في المراحل الأولى من العمل الاستراتيجي إلى مستوى يمكن من الوصول إلى التقانات الجديدة استناداً إلى جهود محلية (اعادة تطوير التقانات الحديثة). لكنها قد تكشف عن إمكانات بديلة تمكن من الاستعاضة عن التقانة الجديدة التي لم تتم حيازتها لسبب ما؛ وتؤدي إلى تفهم أفضل للشروط اللازمة لعمل واستثمار التقانات الجديدة تفيد متى تمت حيازتها.

أما فيما يتعلق بالتقانات الناضجة والمتقادمة فمن الضروري الإشارة هنا إلى مسألة ستطور قليلاً في الفقرات التالية وهي:

ـ ترابط الأهداف التي تطرحها على منظومة العلوم والتقانة ومع تلك التي تطرحها التقانات الحديثة؛ فكثير من التقانات الناضجة والمتقادمة تحتاج، كي تصل إلى حدود أرفع من الأداء والكفاءة، إلى مدخلات من التقانات الحديثة، (في الأتمتة والتحكم وأساليب مراقبة النوعية المتطورة).

ـ أما فيما يتعلق بأهداف استراتيجية نقل التقانة المتعلقة بالتقانات المتقادمة، فإن هنالك أمثلة كثيرة عن التقانات المتقادمة في قطاعات الإنتاج ومرافق المجتمع، فالصناعات الكيميائية وصناعة الأسمدة والصيدلانيات والصناعة الحربية ومرافق الانتاج الزراعي في الأقطار العربية حافلة بها. إن أحد أهم أهداف مجالات الانتاج هذه اطالة العمر المنتج والفعال للتقانات التي تستند إليها. ومجالات الانتاج التي تعالج هذه المسألة لن تجد حلولاً لها في حقول العلوم التطبيقية والتقانات المستندة إليها (المواد الجديدة أو الالكترونيات فقط) بل لا بد في كثير من الحالات من البحث عن الحلول الوافية في مجالات مساعدة وتقانات الإدارة والتسويق مثلاً).

- وهناك مصادر مهمة لإدخال تعديلات وتحسينات على الفعاليات الانتاجية المستندة إلى تقانات متقادمة من أبرزها تلك المستندة إلى المعلومات والالكترونيات الصغرية التي تقدم لمجالات الانتاج وسائل حديثة للتحكم ومراقبة النوعية وتخطيط الانتاج. لكن من الواضح أن السعي ينبغي أن يكون في آخر المطاف نحو الاستعاضة عن هذه التقانات المتقادمة بتقانات أحدث. فـ«المبرر» الأساسي للاستمرار في استخدام هذه التقانات غالباً ما يكون تمتع القطاع الانتاجي بمركز مفضل من حيث توافر مواد أولية بغزارة كبيرة، يمنحه تفوقاً نسبياً في السوق. ولكن الحفاظ على هذا المركز نادراً ما يكون دون حدود، ولذلك لا بد من أن تتوجه منظومة العلوم والتقانة إلى نقل وتوطين تقانات حديثة ملائمة، وأن تسعى لإعداد الأطر وتوفير قواعد المعارف اللازمة لإدخالها مع احداث الضرر الأدنى للأطر البشرية والبيئة المحيطة.

- وبصورة عامة، ينبغي أن تتضمن الأهداف الاستراتيجية في مضمار نقل التقانة في الأمد البعيد الوصول بمنظومات العلوم والتقانة في الأقطار العربية (عن طريق النقل والتوليد والاستثمار للتقانات في حقول الانتاج ومرافق المجتمع) إلى وضع يسمح لها (في مجالات محدودة على الأقل، وهي تلك المجالات التي تتمتع بأفضلية ما من جهة الموارد الأولية مثلاً، كصناعة النفط والغاز والبتروكيميائيات) بإحراز تفوق تقاني وتبني تقانات أكثر تقدماً لاستخدامها في أنشطتها الانتاجية.

٣ ـ أولويات في مضمار نقل التقانة واكتسابها

إن دراسات المشروع تشير إلى صعوبة وضع معايير مبسطة تخدم في ترتيب أولويات لجهود منظومة العلوم والتقانة في مضمار نقل التقانة واكتسابها. لكن على الرغم من تلك الصعوبة فإن هذه الدراسات تُجمع على أن زمرتين عريضتين من التقانات تستوجبان تخصيص الجهود المكثفة وهما:

- التقانات المستخدمة في تحسين أداء المرافق الانتاجية القائمة والإرتقاء بكفاءتها.

- والتقانات الجديدة الضرورية في مجالات حيوية (الأمن القومي الشامل، الذي يضم الأمن الغذائي والثقافي والاجتماعي).

ولا ريب أن هذه الزمرة الأخيرة مطلوبة للاستخدام في طيف واسع جداً من التطبيقات (الدفاع والصناعات الحربية والزراعية وصناعات الغذاء والتعليم والبرامج الثقافية... الخ) وينبغي ألا يضع هذا عثرات غير قابلة للتذليل في وجه الجهود الرامية إلى نقل التقانات الجديدة من أجل هذه التطبيقات. لكن حاجة طيف واسع من مجالات التطبيق لتقانات جديدة ذات جذور مشتركة يتطلب تبني أنماط سلوكية مختلفة عن السابقة. وتسعى الفقرات التالية لبيان أهم ملامح أنماط السلوك هذه.

هنالك نمط ساد في نقل التقانات الجديدة في الماضي، أشير إليه في فقرات سابقة من

دراسات المشروع، وتميز بالسعي لنقل التقانات الجديدة مجسدة في منتوجات مكرسة لتطبيقات معينة دون ما يسمى عادة بـ «تفكيك الحزمة التقانية» من أجل اكتساب المقدرة على اعادة تركيبها أو تطويرها واستثمارها في تطبيقات أخرى.

وقد أدى هذا السلوك إلى كثير من الازدواجية والهدر وإلى تكريس الاعتماد على جهات خارجية في كثير من الأمور المتعلقة باستخدام التقانة المستوردة وصيانتها وتجديدها.

أما السلوك الذي تطرحه دراسات المشروع وتقدمه هذه الورقة فيستند إلى تشييد بنى تخصصية يمكنها بلورة حاجات التطبيقات المختلفة من التقانات الجديدة والغوص في ما تتضمنه منتوجات تلك التقانات من مكونات بصورة تمهد لـ «فك الحزمة التقانية وإعادة تركيبها» من أجل استخدامها في مجالات أخرى؛ وإعادة انتاجها أو تجديدها؛ وتوطين إمكانات صيانتها واستثمارها الأمثل.

من التقانات الجديدة المرشحة لمعالجة كهذه على أصعدة قومية واقليمية وقطرية، تقانات المعلوميات والالكترونيات الصغرية والكيمياثيات المتخصصة والمواد الجديدة. وتطرح دراسات المشروع في أكثر من موضع ضرورة انشاء بنى مؤسسية تفي بجوانب نقل وتوطين وتطوير هذه التقانات وإدخالها في الاستخدام المجدي.

إن الدراسة الحالية لا تسعى إلى وضع نظام لحكم الأولويات في مضمار نقل التقانة واكتسابها، لكنها تطرح معيارين إضافيين يجب أخذهما بعين الاعتبار عند صياغة نظام كهذا.

- **الأول** هو إيلاء متطلبات قطاعات الانتاج ومرافق المجتمع الآنية والقريبة الأمد مرتبة رفيعة في تلبية حاجاتها من التقانات مع العناية (كما سبق الذكر) بضرورة توفير المتطلبات الأساسية أو المحورية والارتكازية أو الاستنادية التي تكفل حسن استيعاب هذه التقانات.

- **والثاني** هو أهمية المزاوجة والتنسيق بين متطلبات قطاعات التطبيق التي تستند إلى تقانات جديدة وتلك التي تستند إلى تقانات ناضجة والوصول بذلك إلى أنماط تقانية متجانسة، أخذاً بالتقانات القائمة والمنتجة أساساً.

٤ - المركزية مقابل اللامركزية في مضمار نقل التقانة واكتسابها

بينت الدراسات التي أجريت في المشروع ضرورة انتهاج أسلوب يجمع بين المركزية واللامركزية في وضع سياسات نقل التقانة ومتابعة تنفيذها والربط بينها من جهة، وبين سياسات التأهيل والتدريب وتوليد وتطوير المعارف العلمية والتقانية، من جهة أخرى.

فهنالك قطاعات لا بد من أن تنسق عمليات نقل التقانة ضمنها على صعيد مركزي بحيث تراعى متطلباتها وتدرس وتدرأ آثارها وأخطارها الاجتماعية والبيئية. من بين هذه القطاعات تلك المرتبطة مباشرة بقضايا الأمن القومي والغذائي والثقافي. وهي مسائل مرشحة لقيام تنسيق وتعاون اقليمي وقومي في المراحل المقبلة.

وهنالك قطاعات أخرى لا يضير فيها نشوء قدر من «الازدواجية التقانية» أو «التعددية التقانية» بل إن هذه التعددية قد تكون من العوامل التي تُغني البنية التقانية العربية وتثريها.

٥ ـ توجهات استراتيجية حول التقانات المنقولة العاملة

من المنطقي أن تتوجه الجهود في بادىء الأمر، أي في أولى مراحل العمل الاستراتيجي، نحو هضم واستيعاب التقانات القائمة التي يتوقع أن تلعب دوراً مهماً في التنمية خلال السنوات المقبلة. لا ريب أن هناك بعضاً من التقانات الجديدة في صفوف التقانات المنقولة العاملة. وتستوجب هذه التقانات معالجة مختلفة عن التقانات الناضجة والمتقادمة العاملة. ولكن ما هو المقصود بهضم واستيعاب التقانات؟

أ ـ هنالك توفير الخلفية المناسبة، البشرية والفنية، لاستغلال التقانات القائمة وتوطين إمكانات فعالة لاستخدامها.

ب ـ وهنالك اكتساب المعارف العلمية والتقانية المعمقة التي تتيح للجهات المستثمرة «الدخول» إلى التقانة وتعديلها وتطويعها (أي تفهمها والإحاطة بها بصورة وافية تسمح بالسيطرة عليها وإعادة توليدها ونشرها بصورة أكثر ملاءمة لحاجات الأقطار العربية والبيئات السائدة فيها). إن «اعادة توليد» التقانات القائمة ونشرها يتطلب، إضافة إلى ما سبق، قيام امكانات مادية للانتاج (أي انتاج معدات التقانة). ويشكل هذا التوجه (أي بناء امكانات لانتاج معدات التقانة المعنية) مدخلاً مناسباً، بل ربما كان المدخل الأمثل، لتطوير التقانة وتجديدها. ففي معظم الأحيان تتضمن الامكانات المشيدة لصنع معدات التقانة مدخلات تقانية أحدث من تلك التي استخدمت أصلاً في المعدات المركبة، الأمر الذي يتيح الفرصة لتحسين كفاءة عملية التصنيع ومنتوجاتها.

وهنا كما في توجهات أخرى، ينبغي أن تلعب دُور الخبرة والمشورة الهندسية المحلية دوراً مهماً في هضم واستيعاب وتوطين التقانات القائمة.

لكن الدور الأكبر والأهم يقع على عاتق المؤسسات المحلية: مراكز البحث والتطوير والأطر العلمية والتقانية المنظمة، إما على صعيد رسمي في وزارات وهيئات الدولة، أو غير رسمي، في الجمعيات العلمية والمنظمات المهنية.

ينبغي ألّا تولّد معالجة متطلبات التقانات المنقولة العاملة (التي غالباً ما تنتمي إلى زمرة التقانات الناضجة أو المتقادمة) مشاكل غير قابلة للحل من وجهة نظر الموارد المالية. فهذه التقانات هي في الحالة العامة منتجة وتولّد دخولاً يمكن توظيف نسب منها لبناء قواعد علمية تساهم في استيعابها وتطويعها. وبالمقابل، فإن أكبر المشاكل في مضمار توليد الموارد هي تلك الناجمة عن نقل ورعاية وتطوير تقانات جديدة أو بازغة. فهذه التقانات في الحالة العامة لا تدخل حيز الانتاج وتوليد العائدات إلّا بعد فترة إقلاع قد لا تكون قصيرة.

على الرغم من غياب البريق المرتبط بالتقانات الجديدة والبازغة في مضمار التقانات القائمة، فإن التعاون العربي في استيعابها وتطويرها وتعميم استخدامها وتناقلها ينبغي أن يكون مثمراً إلى حدود بعيدة كما تشير تجارب سابقة محدودة النطاق في بعض قطاعات الصناعة.

٦ ـ عناصر توجه استراتيجي في مضمار نقل التقانات الجديدة واكتسابها

إن كثيراً من الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية التي تتوجه التقانات الجديدة لخدمتها لا ترتبط بصورة خاصة بمورد معين من المواد الطبيعية دون آخر. ومن الأمثلة على ذلك التقانات الالكترونية والمعلوماتية التي دخلت طيفاً عريضاً من الصناعات والأنشطة الإنتاجية والخدمية.

هنالك بصورة عامة توجهان رئيسيان في مضمار نقل التقانات الجديدة وتوظيفها في العمل الإنتاجي:

أ ـ إن التوجه الاستراتيجي الذي تطرحه الملاحظة السابقة يتمحور حول امكانية تغطية طيوف واسعة من تطبيقات التقانات الجديدة عن طريق تحرك حصيف ومدروس لنقلها لا على أساس قطاعي تخصصي، بل من وجهة منحازة إلى حد أكبر نحو نقل التقانة المركزية والتقانات الداعمة لها.

لا بد من جهة أخرى من أن تبذل جهود قطاعية من أجل الوصول إلى توظيف أكثر كفاءة للتقانات الجديدة المنقولة. لكن المحقق في عملية النقل ربما كان غير مختص بتطبيق معين.

ب ـ أما التوجه الآخر الذي يقترب إلى حد كبير من الممارسات القائمة فيستند إلى نقل التقانة الجديدة في كل مرة إلى القطاع أو حتى المصنع الذي يستثمرها دون إغناء الرصيد التقاني القومي أو الإقليمي أو الوطني (أو حتى اتحاد الصناعات الذي ربما كانت الصناعة مستقبلة التقانة الجديدة أحد أعضائه).

إن ما تطرحه هذه الورقة يرتكز إلى التوجه الأول مع الاعتراف بضرورة العمل على قيام وحدات بحث وتطوير وبيوت خبرة قطاعية متخصصة في مجالات التقانات الجديدة تنمو وتتسع آفاق مهامها وأعباؤها بنمو الحاجة إلى التقانة الجديدة المعنية في العمل الانتاجي أو الخدمي. وهذا التوجه ليس ذا أبعاد مؤسسية وحسب بل ينبغي أن يطغى على جميع الجوانب المرتبطة بنقل التقانات الجديدة. هنالك بالطبع الخشية من أن يشكل هذا التوجه الذي يتصف بقدر من المركزية حلقة اضافية معيقة لنقل التقانات الجديدة. وهذه الخشية مبررة، بخاصة ضمن إطار التخلف المؤسسي الذي تعيشه غالبية الأقطار العربية.

لذلك فإن بذل الجهود للتخفيف من الآثار السلبية للمركزية أو الحيلولة دون نشوئها، ينبغي أن يكون من العناصر الأساسية المتلازمة مع تطبيق هذا التوجه.

وفيما عدا بعض الحالات الخاصة، فإن التوجه المنحاز نحو المركزية ينبغي أن يمكن من القيام بمعالجة أكثر رشداً للمسائل المتعلقة بنقل التقانات الجديدة، التي يعطي الجدول التالي أمثلة عنها، في طيف التطبيقات الممكنة أو المرشحة للتقانات المنقولة.

مسائل تواجه العمل في نقل واكتساب التقانات الجديدة

١ ـ وضع القطاع الخدمي أو الانتاجي المستثمر للتقانة الجديدة:

ـ مكونات القطاع وبناها وحجمها و«قوتها»، أو مركزها في السوق المحلية أو الاقليمية أو الدولية، ومعدلات نموها القائمة والمتوقعة.

ـ الطاقات البشرية وهيكليتها.

ـ توافر الموارد اللازمة للحصول على المواد الأولية والمكونات الداعمة لاستثمار التقانة بصورة ناجعة.

٢ ـ البنى التحتية المؤازرة (أو الداعمة):

ـ توافر الجهات المتخصصة بتقديم العون في الصيانة الوقائية والعلاجية ومراكز التطوير والبحث المتخصصة وقواعد المعلومات والمواد البرمجية.

٣ ـ المناخ المحيط واستعداده لتقبل التقانة الجديدة وهضمها واستيعابها:

ـ التفاعل والتعامل بين الفعاليات الانتاجية أو الخدمية ضمن القطر وبين الأقطار العربية وبينها وبين دول العالم، حركة القوى العاملة المدربة ومدى الانفتاح نحو نقل التقانة الضمني وأساليب الإدارة المستخدمة في ذلك.

٤ ـ سياسات الدولة ومؤسساتها المعنية بنقل التقانة واستثمارها والأنظمة التي تحكم وتوجه:

ـ أعمال الانتاج المستثمرة للتقانات الجديدة.

ـ استيراد المواد الأولية ومقومات التقانة عامة.

ـ الضرائب والنظم الجمركية.

ـ أمور غير ملموسة مباشرة كالتقاليد والعلاقات السائدة بين الجهات المعنية في الدولة وضمن القطاعين العام والخاص وبينهما.

٥ ـ الاعتبارات الدولية: التي تسود مسائل نقل التقانة واكتسابها، والحظر على توريد المعدات وعلى تقانات متقدمة من قبل دول العالم الصناعي، والاستثمارات والتسهيلات التي يمكن الحصول عليها من مصادر أجنبية والاتفاقات الرامية لتوسيع وتنشيط التسويق في الخارج.

٧ ـ عناصر توجه استراتيجي في مضمار نقل واكتساب التقانات البازغة

هنالك طيف من التقانات التي يتوقع أن تتبلور وتدخل الاستخدام في السنوات القليلة المقبلة. وبعضها ذو أهمية كبيرة دون ريب في عدد من القطاعات في الأقطار العربية.

إن التوجه الأكثر طموحاً في مضمار حيازة التقانات البازغة هو القيام بتطوير مقدرة في هذه التقانات بصورة مستقلة. لكن هذا التوجه ربما ليس في متناول أي من الأقطار العربية إلاّ في حالات محدودة، بيد أن التعاون فيما بينها ينبغي أن يحسن فرصها في إحراز نتائج ذات قيمة في هذا المجال. إن التوجه الآخر الذي يطرح هنا هو التشارك مع جهات خارجية من الدول المتقدمة أو دول العالم الثالث الأخرى في حيازة مقدرة مُرضية في مجالات تقانية بازغة أو مقبلة.

إن الورقة الحالية تطرح هذين البديلين للدراسة بهدف تحديد الشركاء ومناحي أو محاور العمل الذي ستستند إليه المشاركة في تطوير التقانات البازغة والمتقدمة المقبلة في قطاعات معينة.

٨ ـ مراحل العمل الاستراتيجي في نقل التقانة واكتسابها

عالجت معظم دراسات البرنامج الرابع من المشروع تطبيق استراتيجية تطوير منظومة العلوم والتقانة من خلال مرحلتين، ويمكن اعتبار التداخل الحادث بينهما في استراتيجيات العلوم والتقانة الخاصة ببعض القطاعات مرحلة وسيطة (بحيث يصبح عدد المراحل التي ناقشتها بعض دراسات البرنامج الرابع ثلاث مراحل). وستسعى الفقرات التالية لعرض بعض أهم الملامح التي تميز العمل الاستراتيجي في نقل واكتساب التقانة في مرحلتين أساسيتين. وستعرض هذه الملامح من وجهتين، الأولى مرتبطة بأنماط التقانة، والثانية أكثر ارتباطاً بقطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع. بينما تتناول الخلاصة في خاتمة العرض الملامح العامة التي ينبغي أن تميز جهود نقل التقانة في ختام الإطار الزمني الذي وضع للمشروع، أي مطلع القرن المقبل.

أ ـ المرحلة الأولى

تنطلق المرحلة الأولى من دراسة متمعنة للواقع العلمي والتقاني العربي على الأصعدة المختلفة، ولواقع قطاعات الانتاج ومرافق المجتمع، وللواقع والمستقبل العلميين في طيف العلوم والتقانات الأخرى والأكثر التصاقاً بقواعد الإنتاج والأنشطة الاجتماعية في الوطن العربي. وتهدف بصورة أساسية إلى:

- نقل واكتساب التقانات الجديدة لاستخدامها في القطاعات الحيوية.
- تجديد القواعد التقانية التي يستند إليها الانتاج في مرافق أخرى انتاجية أو خدمية.

ـ تمتين وشيد البنى المساندة لأعمال نقل التقانة وتـوثيق علاقـات الجهات المستفيـدة من التقانة المنقولة مع الجهات المعنية بتطوير العلوم والتقانـة عمومـاً والجهات المسؤولـة عن إعداد الأطر، بشكل خاص.

وهناك مسألتان يحسن إيلاؤهما شيئاً من العناية في هذه المرحلة.

المسألة الأولى هي أن تجارب عديد من الدول تشـير إلى أن الاكتفاء بـالحل المؤسسي لا يكفي طالما لم توثقه التجربة الحية. فشَيْد بنى ترعى أعمال نقـل واكتساب التقـانة لا يغني عن خوض تجارب تتعاون فيها الجهات المستفيدة من نقل التقانة فعلاً مـع الجهات المعنيـة بإعـداد الأطر وتلك المسؤولة عن البحث والتطوير في منظومة العلوم والتقانة (مخـابر البحث والتـطوير في الجامعات ومعاهد البحوث).

والمسألة الثانية تخص سوية أعلى من التنسيق المؤسسي في مضمار نقل التقانة. فإن تـوافر قواعد إرتكازية علمية وتقانية وبنى تحتية تستند إليها أنشطة نقل التقـانة أمـر لا يشكل بمفـرده ضمانة لنجاح تلك الأنشطة، بل لا بد من أن تتوافر شروط أخرى من أهمها:

ـ صواب الغايات المستهدفة من عملية النقل واتساعها مع غـايات السيـاسة التنمـوية الشاملة وتلك الخاصة بمنظومة العلوم والتقانة وتطورها المستقبلي.

ـ حسن تحديد الأولويات القطاعية والترابط بين الخيارات القطاعيـة المفضلة (والأقرب منالاً وحظاً بالنجاح) والخيارات المتبناة في مرافق الخدمات الاجتماعية (التعليم والبيئة...).

هذان الأمران يستدعيان نشوء كيان رفيع المستوى على أصعدة قطرية واقليميـة وقوميـة لضـمان توافـر هذه الشروط عـلى نسق البنى التي تسود في اليـابان مثـلاً، والتي تقـوم بتنـظيم وترشيد الجهود في النقل والتطوير التقانيين في القطاعين الخاص والعام.

يتم في مـطلع المرحلة الأولى من العمـل الاستراتيجي إذاً اختيـار الأنماط التقـانيـة التي تستجيب لمتطلبات الوطن العربي الآنية والقريبة الأمد في أنشطته الانتاجية والاجتماعية.

ولا بد من أن تواجه الأقطار العربية حتماً في هذه المرحلة بعض المشاكل الأساسية. من بينها الحظر المفروض على نقل بعض أصناف التقانة إلى أقطار الوطن العربي.

إن التغلب عـلى مشاكـل من هذا القبيـل مرهـون بحيازة هـذه الأقطار العـربية مـركزاً تفاوضياً متميزاً يمكنها من عقد تحالفات علمية ـ تقانية ـ انتاجية مع أحد الأقـطاب التقانيـة في العالم أو مع مجموعات منها.

تتـوافق نهاية المـرحلة الأولى من العمل الاسـتراتيجي مـع نشـوء وتبلور بنى فعـالـة في مجالات البحث والتطوير وإعداد الأطر.

ولذا يمكن لمنظومة العلوم والتقانـة في الأطوار الأخـيرة من المرحلة الأولى أن تنـظر نحو أهـداف أكثر طمـوحاً من السـابق. فبينما تـركز بصـورة أساسيـة على حيـازة تقانـات الانتاج

والصيانة والاصلاح والمعايرة ومراقبة النوعية في مطلع المرحلة الأولى، تبدأ في أطوارها الأخيرة بنقل تقانات تصميم خطوط الانتاج، بصورة خاصة، أي تنتقل إلى حيازة امكانات لتصميم العملية الإنتاجية. وتحتاج الأقطار العربية في المرحلة الأولى كما في المرحلة الثانية إلى عقد تحالفات مع الأقطاب التقانية المختلفة (دول العالم الصناعية والمصنعة حديثاً) تساهم في توطين مقدرات تقانية أساسية لديها.

تتركز أعباء تأمين الموارد المالية اللازمة لنقل التقانة في هذه المرحلة إلى حد كبير على كامل القطاعات التي تتحكم بموارد من حجوم كبيرة. لكن وجود مؤسسات مركزية فعالة يسمح بتخصيص الموارد من أجل تمويل عمليات نقل التقانة في مجالات ذات أهمية ولكن لا تتمتع بالقدر ذاته من الموارد.

ب ـ المرحلة الثانية

تتكامل لدى منظومة العلوم والتقانة العربية أسباب نقل واكتساب التقانة بصورة مُرْضِية نتيجة الجهود المبذولة في المرحلة السابقة وتتعدد الأنماط التي تلجأ إليها الأقطار العربية في نقل التقانة.

ويتعاظم حجم التقانات المنقولة بين الأقطار العربية وضمن كل منها، ويؤدي ذلك إلى مناخ يسود فيه تجانس أكبر في سويات المعارف العلمية والتقانية بين الأقطار العربية. ترعى هذا التجانس وتحافظ عليه المؤسسات العلمية والتقانية التي تم إحداثها في المرحلة الأولى. وتتركز الجهود في تناقل التقانة بين الأقطار العربية ضمن الحقول التي تمس حاجات أساسية كالزراعة وصناعة الأغذية وقطاع التشييد وبعض فروع الصناعة التحويلية، التي تتكامل فيها امكانات بعض الأقطار العربية، مثل صناعة البتروكيميائيات الأساسية واللدائن والمطاطيات. كما أن الظروف السياسية ربما سمحت، إلى حد أكبر، بنشاط في تناقل تقانات الدفاع والصناعات الحربية.

أما في نقل التقانة من البلدان الأجنبية فتتضمن المرحلة الثانية الملامح التالية:

ـ تتم خلال هذه المرحلة، بسبب تنامي المقدرة العلمية والتقانية العربية بعض أنشطة نقل واكتساب التقانة عن طريق مشاريع مشتركة لتطوير التقانات المتقدمة بين بلدان عربية وأخرى أجنبية من العالم الصناعي والمصنع حديثاً.

ـ يتوسع خلال هذه المرحلة تدريجياً طيف التقانات التي تنقل من الدول المتقدمة إلى أقطار الوطن العربي، ويصاحب هذا التوسع اندماجاً مرشداً للأقطار العربية في الاقتصاد الدولي. وتحرز الأقطار العربية مقدرة أكبر للاستفادة من التناقضات القائمة بين الجهات العاملة في حقول التقانات الحديثة دولياً من أجل نقل تقانات حديثة أساسية في الارتقاء بمقدرتها على دعم أمنها الشامل.

ـ توجد خلال هذه المرحلة علاقة عضوية بين جوانب النقل والتوليد والاستثمار

للتقانات من الأصناف المختلفة وتتوافق الجهود في هذه المجالات مع العمل على توفير وتطوير الموارد المادية والبشرية.

ومن أبرز الملامح التي تميز جهود منظومة العلوم والتقانة في مضمار نقل واكتساب التقانة في نهاية مرحلتي العمل الاستراتيجي، حيازتها على الموارد والبنى المؤسسية التي تمكن الأقطار العربية منفردة ومتعاونة فيما بينها في تكتلات إقليمية وقومية من:

- تحديد المعارف العلمية والتقانية الأكثر اتساقاً مع غايات الأقطار العربية خلال عقود القرن المقبل.

- وتعيين آليات نقل التقانة واكتسابها الأكثر إقتصادية وتلاؤماً مع البنى الاجتماعية والبيئية المحيطة.

- والمساهمة بصورة فعالة في نقل هذه التقانات إلى حيز الاستثمار الفعال بغية تقويم نجاحها والعمل على تلبية حاجات تجديدها وتطويرها وتطويعها في المراحل التالية.

- ومكاملة إمكانات المنظومة العلمية والتقانية العربية في مجالات معينة بحيث تصبح قادرة على تطوير تقانات فعالة ناجحة ورائدة تؤازر جهود الأقطار العربية في تقليص التبعية التقانية ومنحها مركزاً تفاوضياً أفضل في سعيها لحيازة تقانات أحدث في مجالات حيوية أخرى، كما تساهم في توليد علاقات أكثر تكافؤاً من الوجهة التقانية من تلك السائدة حالياً بين أقطار الوطن العربي ودول العالم المتقدمة.

ثالثاً: استراتيجية تطبيق واستعمال المعارف العلمية والتقانية

إن أنماطاً من المعارف «العلمية والتقانية» هي دوماً قيد التطبيق والاستعمال في مجالات النشاط الانساني. لكن ما يعني الورقة الحالية هو كيفية:

- الإرتقاء بكفاءة تطبيق العلوم والتقانة.

- توسيع وتعميم استعمال المعارف العلمية والتقانية في قطاعات الانتاج ومرافق المجتمع.

- احداث التغييرات الممكنة والضرورية في طيوف المعارف العلمية والتقانية التي يتم الاستناد إليها الآن في قطاعات الانتاج ومرافق المجتمع وأنشطته، وذلك خدمة لأهداف الاستراتيجية العامة وغايات السياسة الأوسع والأعم.

إذ إن المسألة الأساسية التي تواجه أقطار العالم الثالث في توظيف العلوم والتقانة ضمن قطاعات الإنتاج ومرافق المجتمع، لا ترتبط بتكثيف وتعميم استعمال العلوم والتقانة وحسب، بل تتعلق بتطوير أنماط هذا الاستعمال وتكامل عناصر القواعد العلمية والتقانية التي تدعمه أيضاً.

١ ـ الارتقاء بكفاءة تطبيق واستثمار المعارف العلمية والتقانية

إن المقصود بالكفاءة هنا ليس مجرد المردود الاقتصادي لعملية الانتاج أو النشاط المجتمعي المعني بتطبيق العلوم والتقانة وحسب، بل ينبغي أن يكون المفهوم أوسع وأشمل من ذلك أيضاً، فيتناول الآثار البيئية والمجتمعية الناجمة عن تطبيق العلوم والتقانة.

هنالك جوانب مؤسسية تلعب دوراً كبيراً في الارتقاء بكفاءة تطبيق واستعمال المعارف العلمية والتقانية. كما أن هنالك جملة من الاعتبارات التي ترتبط بتحسين كفاءة هذا التطبيق، من أهمها:

- ما يتعلق بالأطر البشرية وكفاءتها وكفاية تدريبها.

- وتلك الخاصة بحجم القطاع وديناميةِ تطوره محلياً وعالمياً وأهميته بالنسبة إلى غايات السياسة العامة.

- كما أن هنالك اعتبارات مرتبطة بحجوم الموارد المالية التي يمكن تخصيصها للنهوض بكفاءة استثمار المعارف العلمية والتقانية.

يتعلق الارتقاء بكفاءة تطبيق استعمال المعارف العلمية والتقانية بمسائل متعددة أهمها توافر كتلة حرجة من جانب التطبيق والاستعمال من جهة، ومن جانب المعارف العلمية والتقانية المتاحة في الوسط المحيط مباشرة من جهة أخرى. والمقصود بالمعارف العلمية والتقانية هنا لا يقتصر على محتويات الكتب وقواعد المعطيات، بل يتعدى ذلك ليشمل المهارات العلمية والتقانية المجسدة في الأطر المدربة والمجربة والممارسة وفي البنى التحتية المؤازرة لها وإمكانات توظيفها ومكاملة جهودها.

وينبغي عدم النظر إلى الكتلة الحرجة من وجهة نظر سكونية، بل ينبغي السعي لتوليد التلاؤم بين آليات تطور الطلب على المعارف العلمية والتقانية وتطور القواعد العلمية والتقانية القائمة. وتوفير الشروط التي تسمح بتجديد وإعادة توليد القواعد العلمية والتقانية التي يستند إليها التطبيق والاستعمال.

إن هذه الاعتبارات تتطلب معالجة معمقة من أجل صياغة عناصر استراتيجية لتطبيق واستثمار المعارف العلمية والتقانية. وستحاول الفقرات التالية إبراز أهم التوجهات في هذه المعالجة.

تشير دراسات برامج المشروع إلى أن الكتلة الحرجة قد أحرزت في عدد من المجالات المستثمرة للمعارف العلمية والتقانية، دون أن يصاحب ذلك توجه نحو بناء تلك الكتلة من جانب منظومة العلوم والتقانة العربية. ما من شك مثلاً أن «الطلب» على استثمار المعارف العلمية والتقانية في مجالات مثل الدفاع والصناعات الحربية وصناعة الاستخراج وبعض فروع الصناعة البتروكيميائية قد بلغ حدوداً تبرر نشوء فعاليات علمية وتقانية تستجيب لذلك

الطلب. لكن عوامل متعددة حالت دون نمو امكانات منظومة العلوم والتقانة العربية على نحو تواكب فيه تطور طلب الحصول على خدماتها.

من بين هذه العوامل ما هو عميق الجذور وراسخ في تقاليد الجهات المستثمرة للمعارف العلمية والتقانية ومتخذي القرار السياسي. وهو من العوامل الأهم والأصعب تناولاً. ومنها ما هو مرتبط بأمور تتعلق بالموارد المالية والبشرية وعدم توافرها خلال الهوامش الزمنية المتاحة، أو عدم تطورها ونموها بصورة تتواكب مع نمو طلب الحصول على جهود المنظومة. تطرح هذه المسألة على «استراتيجية الوسائل» ضرورة تطوير بنى مؤسسية معنية:

- رصد التطور في قطاعات الإنتاج ومرافق المجتمع من حيث إعتماده على التقانات والمعارف العلمية ومن حيث مدى استيعابه وتملكه لها.

- توفير التقويم الذكي الواعي والشامل لاتساق وتوافق نمو طلب الحصول على المعارف العلمية والتقانية في قطاعات الإنتاج من جهة أولى وتوافر تلك المعارف محلياً من جهة ثانية والإمكانات والقدرات اللازمة لتطبيقها واستعمالها بكفاءة مقبولة (من امكانات للصيانة والاصلاح ودرء الآثار البيئية الضارة وتخفيض أو إزالة التبعات الاجتماعية الناتجة من التطبيق).

وباختصار، فإن المطلوب هنا هو قيام مؤسسات فاعلة تعمل في مجالات التقويم والتنبؤ والاستطلاع في مجالات العلوم والتقانة.

تطرح مسألة توفير كتلة حرجة لأنشطة العلوم والتقانة تواكب طلب حصول فعالياتها على عدد من التوجهات الاستراتيجية الفرعية وتؤكد أهمية عدد من التوجهات التي طرحت سابقاً في مواضع أخرى من دراسات المشروع. من أهم هذه التوجهات الفرعية السعي:

- لتكثيف المحتوى العلمي - التقاني لأنشطة الإنتاج ومرافق المجتمع والارتقاء به.

- السعي لإحراز التوازن ما أمكن بين جانبي «العرض» و«الطلب» بواسطة توطين فعاليات البحث والتطوير والتدريب والتأهيل المرتبطة بقطاعات الانتاج ومرافق المجتمع التي أضحت أقرب لإحراز «الكتلة الحرجة» في طلبها على أنشطة العلوم والتقانة - في قطاعات الأمن القومي والصناعات الكيميائية مثلاً. ولا بد لكي يثمر هذا التوطين من أن تقوم الجهات المستفيدة بدور فعال في تمويل وتوجيه الأنشطة العلمية والتقانية التي تقوم بها منظومة العلوم والتقانة العربية.

- لتعميم وتوسيع نطاق استعمال المعارف العلمية والتقانية، ويبرز هذا بصورة جلية في قطاعات مثل الزراعة والصحة والتعليم (اعداد الأطر من السويات المختلفة) وفي بعض فروع الصناعة المستندة إلى تقانات تقليدية قديمة أو متقادمة.

ومما توصي به الورقة، أن تركز الأقطار العربية جهودها على بناء ورعاية نوىً تنجح منظومة العلوم والتقانة ضمنها في خدمة قطاعات حيوية ومهمة في مجالات الإنتاج وأنشطة

المجتمع، وتحرض بنتيجة ذلك فعاليات المنظومة في مجـالات أخرى بحيث يعم تـوازن أفضل بين جانبي الطلب على أنشطة المنظومة وامكاناتها للعطاء.

إن الأمثلة التي يمكن أن تضرب عن هذا التوجه كثيرة. منها قطاع الصناعة وفـروعه في مضمار البتروكيميائيات. فإحراز نوىً ضمن منظومـة العلوم والتقانـة العربيـة قادرة عـلى تلبية حاجات صناعة البتروكيميائيات ينبغي أن يفيد في دعم قطاع حيوي (بخدمات توطين التقـانة في مجالات المراقبة والأتمتة وتصميم خطوط الإنتاج والصيانة والتدريب). كما ينبغي أن يحرض على نشوء نوىً مماثلة في صناعات أخرى، ربما كانت في بداية الأمر مـرتبطة بـالبتروكيميـائيات (كصنـاعة لـدائن المستهلك أو المواد الجـديدة). ولكن المتـنـظر، إن نجحت هذه الصنـاعات المرتبطة بالبتروكيميائيات وفعاليات منظومة العلوم والتقانة في التوصل إلى أهدافها متعاونة، أن يعم هذا النمط من العمل وينتشر إلى قطاعات انتاجية أخرى.

أ ـ الأطر البشرية

من أبرز التوجهات التي تطرحها معالجة الاعتبارات الخاصة بـالأطر البشريـة، الارتقاء بفعـاليتها وكفـاءة استثمار جهـودهـا، والسعي نحـو تـوطـين التـأهيـل العلمي والهنـدسي من السويات المختلفة وجعله أكثر التصاقاً بالعمل الانتاجي ومرافق المجتمـع بصورة عـامة. لكن السير في هذا التوجه لا يكفي إن لم يرتبط عضوياً بتوجهـات ملائمـة في مضمار تـأمين المـوارد المادية والهياكل الإدارية والقانونية التي تسمح بإنجاحه.

يتطلب هذا التوجه تنسيقاً وثيقاً بين خطط إعـداد الأطر البشريـة عامـة وخطط التنميـة الانتاجية والاجتماعية. أي يتطلب وعياً كبيـراً ومقدرة لا يستهـان بها عـلى التخطيط المتـوسط والبعيد الأمد على أصعدة قطرية واقليمية وقومية.

كـما يتطلب تحريض التعاون العـربي، وبخـاصـة في المجـالات التي لا تـولـد ضمنهـا الفعاليات الانتاجية أو المرافق الاجتماعية القطرية مبرراً كـافياً لشيـد فعاليـات تدريب مستقلة خاصة بكل قطر.

إن خـطط واستراتيجيـات التنمية الاقتصـاديـة والاجتـماعيـة في عـدد من بلدان العـالم المتقـدمة والنـامية حـافلة بمقترحـات ومشـاريـع للربط المحكم والـوثيق بـين أنشـطة الانتـاج والخدمات وأنشطة التدريب والتأهيل. والورقة الحالية تذكر بضرورة إنشاء علاقـة ثلاثيـة بين أنشطة التدريب والتأهيل من جهة أولى، وأنشطة الإنتاج والخدمة المجتمعية من جهـة ثانيـة، وأنشطة توليد ونشر المعارف العلمية والتقانية من جهة ثالثة. فلا يعتقد، كما تشير تجارب دول كثيرة، أنه من الممكن تنشيط تـطبيق واستثمار المعـارف العلمية والتقـانية بـالاعتماد عـلى نقل التقـانة المبـاشر من جهات خـارجيـة فقط. ولا يمكن من جهـة أخـرى أن يتم تـطويـر لاحق لأسـاليب التدريب أو الانتـاج، إن لم تكتسب فعاليـات البحث والتطويـر الملحقة أو المـرتبطة بالفعالية الانتاجية المقدرة والمكانة المناسبتين.

إن أحد أهم التوجهات الاستراتيجية الخاصة بالأطر البشرية في مجال استثمار المعارف العلمية والتقانية إذاً، هو إحراز هذه العلاقة الوثيقة بين جوانب التطبيق والتوليد والتأهيل، بما تتطلبه من جهود على أصعدة مؤسسية مركزية وفرعية. لقد أشارت نصوص الدراسات التي أجريت في المشروع إلى بدائل مختلفة للربط بين أنشطة التطوير والبحث والانتاج ومرافق المجتمع في القطاعات التي قامت بمعالجتها.

والتوجه الذي يراه هذا الفصل من المشروع أكثر اتساقاً مع عناصر مشهد التطوير الانتقائي، ويتلخص في الفقرات التالية:

- التركيز على تلبية الحاجات البشرية من السويات المختلفة للقطاعات ومرافق الانتاج الحيوية وذات الأهمية، والارتباط الوثيق بغايات السياسة العربية في مضمار العلوم والتقانة، الأمن القومي والأمن الغذائي مثلاً، ويشار إليها فيما بعد بالقطاعات المركزية.

- التركيز في تلبية حاجات تلك القطاعات على مكاملة طيف الامكانات المتاحة للقطاع، أي في توليد ونقل واكتساب المعارف واعداد الأطر وتوفير الموارد المالية.

- الانطلاق، متى أحرزت أهداف قيمة في المجالات الحيوية، نحو معالجة مماثلة لقطاعات ومرافق أخرى ذات أهمية أدنى، وذلك في مرحلة لاحقة من العمل الاستراتيجي.

إن هذا التوجه ينبغي أن يتبعه ارتقاء نوعي في أداء القطاعات والمرافق الحيوية المستفيدة منه، يليه في مراحل لاحقة تقدم مماثل في القطاعات والمرافق المهمة (ولكن الأقل حيوية من الأولى).

إن هذا التوجه يطرح مفهومين أساسيين:

الأول هو مفهوم زيادة بعض القطاعات لعمل البناء في منظومة العلوم والتقانة.

والثاني هو نقل التقانة، بعد أن يتم اكتسابها في قطاع رائد، إلى قطاعات تابعة (مهمة ولكن أقل أهمية وحيوية من القطاع أو المرفق الرائد).

ب ـ خصوصيات قطاع أو مرفق التطبيق

تتمتع قطاعات الانتاج ومرافق وأنشطة المجتمع المختلفة بخصوصيات تساهم في رسم معالم تطويرها والاستراتيجية الهادفة إلى الارتقاء بكفاءة تطبيق واستعمال العلوم والتقانة فيها.

فهنالك حجم الموارد الذي يتحكم به القطاع الإنتاجي أو مجال التطبيق. كما أن هنالك أموراً ترتبط بحيوية وديناميكية التطور في التقانات يستند إليها التطبيق المعتبر.

يمكن التعرف بسهولة إلى زمرتين من القطاعات التي تملي خصوصياتها تفاعلاً أوثق مع منظومة العلوم والتقانة العربية.

فمن المنطقي الافتراض بأن التطبيق الذي يتحكم بموارد عادية كبيرة مرشح أكثر من غيره لكي يساهم في بناء قواعد علمية وتقانية مكرسة لدعمه. أي أن الزمرة الأولى هي زمرة القطاعات التي تتحكم بموارد مادية كبيرة بينما تضم الزمرة الثانية القطاعات التي تستند إلى تقانات دائمة التطور. ولا ريب أن الزمرتين تتداخلان. كما أن هنالك أساليب دون شك لتصنيف القطاعات الإنتاجية ومرافق الخدمات الاجتماعية. إن اعتماد هذين المعيارين في التصنيف ذو ارتباط بالتوجهات الاستراتيجية التي يضمها بديل التطوير الانتقائي كما ورد في دراسات البرنامج الثاني. كما أنه من المنطقي الاعتقاد بأن القطاعات التي تستند إلى تقانات دائمة التطور قد تسعى لبناء امكانات ذاتية تهيئها للتأقلم مع الظروف التقانية المتبدلة.

وفي الأقطار العربية يقع قطاع الدفاع والصناعة الحربية مثلاً ـ نظراً إلى حجوم الموارد المخصصة له ولديناميكية تطور التقانات التي تستخدمها فيه معظم الأقطار العربية ـ ضمن الزمرتين الأولى والثانية، فيستوجب العناية الخاصة ببناء ودعم المقدرة على تطبيق العلوم والتقانة من جهة، ويشكل من جهة أخرى نقطة ابتداء مناسبة لتطوير منظومة العلوم والتقانة العربية بصورة عامة.

بينما تقع صناعة النفط والصناعات الكيميائية المرتبطة بها في الأقطار العربية في الزمرة الأولى نظراً إلى حجم العائدات التي تولدها والموارد التي تتحكم بها عموماً. وتقع الاتصالات في الزمرة الثانية بالنظر إلى التطور السريع الذي تخضع له عالمياً.

إن التوجه الذي توصي هذه الاستراتيجية بانتهاجه يتلخص بما يلي:

- بناء وتطوير القواعد العلمية والتقانية اللصيقة بالقطاعات ذات الأولوية (قطاعات الزمرة الأولى).

- التركيز، لدى حيازة التقانات الجديدة للانتاج واستخدامها في مرافق المجتمع المختلفة التي تخضع لتطور تقاني مستمر، على الربط الوثيق بين أنشطة «استيراد التقانة» وتوطين إمكانات لتطبيقها وتطويرها بصورة دائمة.

- الإنطلاق باستمرار، إستناداً إلى خبرات وتجارب العمل، على المحورين السابقين نحو نشر وتعميم توظيف العلوم والتقانة في قطاعات أخرى.

٢ ـ توسيع وتعميم استعمال المعارف العلمية والتقانية

كما تشير فقرات تالية، يمكن القول بصورة عامة ان بعض الأقطار العربية تسعى لأن تكامل لديها أسباب استعمال التقانات الحديثة في مجالات مثل البتروكيميائيات والصناعات الاستخراجية وبعض أنشطة الانتاج الزراعي، بينما تقوم بعض الأنشطة الانتاجية في أقطار أخرى على القواعد من موارد ومعارف لا تمكنها من احراز ربحية وتنافسية مقبولة البتة. وتتضمن بعض الأقطار الأخرى مزيجاً من التقانات الحديثة والناضجة والتقليدية المتقادمة.

بل إن العديد من أنشطة الانتاج ومرافق المجتمع في الأقطار العربية مستند إلى تقانات متقادمة أو قديمة. وبالتالي يمكن إحراز استخدام معارف تقانية وعلمية أكثر حداثة. يفتح هذا بالطبع الباب أمام تعاون بين الأقطار والأقاليم العربية وضمن القطر الواحد.

٣ ـ تطوير طيف المعارف العلمية والتقانية المتاحة للتطبيق والاستثمار

ينبغي أن تشكل القطاعات المركزية محور الاهتمام في استراتيجية تطوير استثمار المعارف العلمية والتقانية. وهذه القطاعات مستثمرة لطيف من التقانات الجديدة والناضجة والمتقادمة، التي ستركز الفقرات التالية بصورة رئيسية عليها.

إن كلاً من هذه التقانات يطرح مشاكل خاصة به من حيث الحاجة إلى المعونة الخارجية وشروط توافر تلك المعونة وضرورة السعي لتقليصها أو الحد منها. والتقانات الجديدة بالطبع هي أكثر الأصناف الثلاثة حاجة إلى علاقة مُرضية بين أقطار الوطن العربي ومصادر المعارف التقانية.

كما ان بنية طيف المعارف العلمية والتقانية المتاحة للتطبيق والاستثمار ذات أثر أساسي في التوصل إلى كفاءة أعلى في التطبيق، والبنية الحالية التي يتميز بها طيف المعارف العلمية والتقانية المتاحة في الأقطار العربية هي وليدة سياسات وممارسات يتطلب تعديلها وتطويرها جهوداً كبيرة على أصعدة متعددة.

ـ القاعدة التقانية الجديدة والناضجة والمتقادمة والقديمة. كما تواجه هذه الأقطار طيفاً من التقانات البازغة التي تدخل التطبيق تدريجياً في دول العالم الصناعي. إلاّ أن توصيف طيف التقانات المتاحة في الأقطار العربية لم يتم بصورة مرضية في برامج المشروع بصورة عامة لكن بعض الدراسات القطاعية تلقي الضوء على البنية التقانية القائمة في بعض جوانب الانتاج.

يطرح ما سبق التوجهات التالية إجابة عن السؤال: «كيف يمكن تطوير بنية القاعدة العلمية التقانية التي تستند إليها جهود الانتاج ومرافق المجتمع؟».

أولاً: ينبغي أن تطور القاعدة العلمية والتقانية بحيث تمكن الجهات المستثمرة من اكتساب وعي عميق لنجاعة وفوائد ذلك التطبيق على أوسع نطاق ممكن بحيث تدرس الآثار الاجتماعية والبيئية إلى جانب العائدات الاقتصادية والمشاكل التقانية التي يطرحها تطبيق التقانات الجديدة.

يترتب على هذا التوجه، القيام باصلاحات وتطوير مؤسسي في بنى الجهات العاملة في العلوم والتقانة في الأقطار العربية. وبصورة خاصة يتطلب إحداث مكونات لدى تلك الجهات تقوم بترشيد العلاقة بين القطاعات والمرافق المستفيدة من تطبيق المعارف العلمية والتقانية من جهة والجهات العاملة على توليدها أو «استيرادها» أو نقلها من أوجه أخرى. ولا

بد من أن يتناول هذا الترشيد جوانب متعددة، فيسعى لتقليص الازدواجية، ويقدم معطيات تبين الآثار المستقبلية للتطبيقات المرجوة. إن الترشيد الذي يتطلبه هذا التوجه يتضمن دونما شك عنصر المركزية، وهذا من أهم مساوئه. كما أنه قد يكون أحد الأسباب التي ربما أعاقت انتاجه على صعد اقليمية أو قومية وحتى على صعيد قطري.

ويمكن أن تلخص الغاية من هذا التوجه بالارتقاء بالذكاء المنظومي للقاعدة العلمية والتقانية التي تستند إليها المجتمعات العربية.

ثانياً: ينبغي أن تتوجه الجهات المستثمرة للعلوم والتقانة وتلك المعنية بالمعارف العلمية والتقانية توليداً ونشراً نحو التحام أكبر وأشد قوة. بحيث يتزايد تحسس قواعد العلوم والتقانة الموجودة في القطر العربي لمشاكل القطاعات المستثمرة من جهة ويتعاظم، من جهة أخرى، وعي الجهات المستثمرة للإمكانات التي تمتلكها منظومة العلوم والتقانة المحلية. ولا يعني هذا بالطبع التسليم بالحالة التي وصلت إليها هذه المنظومة من التطور والنمو، بل إن الوعي لدى الجهات المستثمرة بضآلة أو قصور امكانات منظومة العلوم والتقانة المحلية في جهة من الجهات ينبغي أن يحرض كلتا الجهتين على السعي نحو الارتقاء بتلك الامكانات ودعمها.

إن هذا التوجه نحو التحام أكبر بين الجهات المستثمرة والقواعد العلمية والتقانية ينبغي أن يُعد جزءاً من توجه استراتيجي أعم وأوسع يسعى لتوطين فعاليات العلوم والتقانة المعنية بقطاعات الانتاج الحيوية ومرافق المجتمع العربي الأساسية وأنشطته.

ثالثاً: من المعتقد أن التوجه المدروس والتدريجي نحو التنافس بين الجهات المستثمرة للمعارف العلمية والتقانية في الأقطار العربية والجهات المنتجة خارجها، ينبغي أن يحرض إلى حد بعيد نمواً متزايداً في اعتماد العلوم والتقانة كأساس لأعمال الانتاج ومرافق المجتمع ضمن الأقطار العربية، وأن يلعب دوراً مهماً، وإن كان غير مباشر، في اطلاق عنان منظومة العلوم والتقانة وتوسيع آفاقها استجابة لذلك التحريض.

ينطوي هذا التوجه الأخير على قدر غير قليل من الانفتاح ولا بد من التوفيق الحصيف بينه وبين توجه «الترشيد» الذي ينطوي على قدر غير قليل من المركزية.

٤ ـ بدائل في العمل الاستراتيجي على تطوير استعمال العلوم والتقانات

إن ترابط الاعتبارات التي تتحكم بتطبيق أو استثمار المعارف العلمية والتقانية يجعل من الصعب بمكان صياغة بدائل واضحة ودقيقة التعريف. وبصورة عامة يمكن أن يختلف بعض هذه البدائل المطروحة عن بعضها الآخر بحدة الاندماج الذي تسعى إليه بين قطاعات الإنتاج ومرافق المجتمع من جهة وبين منظومة العلوم والتقانات من جهة أخرى، وبدرجة طموحها في التوجه نحو التقانات الأحدث والمشاركة في تطوير تقانات مستقبلية وادخالها في الاستثمار.

كما أنها قد تختلف فيما بينها باتساع الجبهة التي تسعى للعمل عليها. لكن ما تراه الدراسة الحالية هو أن البدائل الممكنة للارتقاء باستثمار العلوم والتقانة في الأقطار العربية لا بد من أن تتضمن العناصر التالية:

- تنشيط العمل في بعض مجالات الانتاج ومرافق المجتمع الحيوية التي تتطلب جهوداً ذات سوية متقدمة من منظومة العلوم والتقانة.

- إندماج متزايد بين قطاعات الانتاج وأنشطة المجتمع والمؤسسات التي تزودها بمتطلباتها من حقول العلوم والتقانة، ينتهي بتوطين فعاليات متقدمة في البحث والتطوير والاختبار والمعايرة لدى الجهات المستفيدة من تلك الأنشطة.

- مكاملة القواعد العلمية والتقانية التي تستند إليها جهود الاستثمار. بحيث يتسنى لها تقديم العون للجهات المستفيدة في طيف أوسع من التقانات والعلوم. وترى الدراسة الحالية ضرورة للتمييز بين ثلاثة بدائل أساسية:

يسعى **البديل الأول** استمراراً، مع تطوير ما جرى عليه النهج في السابق، لتلبية حاجات قطاعات الإنتاج في طيف واسع من المجالات انطلاقاً من القواعد المؤسسية القائمة مع إدخال بعض الترشيد والتحسين عليها.

ويسعى **الثاني** لتحقيق الأهداف الاستراتيجية لقطاعات مستثمرة عاملة ومنتجة ونشطة منتقاة بالنظر إلى ما يميزها من موارد بشرية أومالية، بالالتحام المباشر معها، بتأسيس مراكز بحوث وتطوير وتدريب وتأهيل تخصصية. ثم ينطلق بعد أن ينجح في تلبية حاجات هذه القطاعات والمرافق إلى تغطية آفاق أوسع والخوض في مجالات تقانية أكثر تقدماً.

بينما يسعى **البديل الثالث** الأكثر «فاعلية» لإحداث تطوير «ثوري» في العلاقة بين مؤسسات العلوم والتقانة وأنشطتها من جهة وقطاعات الإنتاج ومرافق المجتمع من جهة أخرى. ويتم هذا التطور لا على سوية الالتحام أو الاندماج الأوثق بين الجانبين وحسب، بل في أنماط التقانة المستثمرة وكفاءة استثمارها أيضاً.

وكما سبق الذكر في دراسات أخرى ضمن هذا المشروع، فإن الظروف المحيطة ببعض قطاعات الانتاج والشروط السائدة في بعض الأقطار، قد تؤدي إلى تبني بديل من هذه البدائل دون البديلين الآخرين. فالموارد التي تتمتع بها أقطار عربية نفطية مثلاً وطموحها لإدخال تقانات متفوقة، وإحراز مكانة معينة في السوق العالمية، قادت إلى نجاح هذه الأقطار في تطبيق معارف تقانية متقدمة نسبياً في بعض صناعاتها. وكذلك الأمر بالنسبة إلى بعض الصناعات العسكرية العربية.

لكن الاعتقاد هو أن هذه البدائل قد تضطر للتعايش معاً إلى حدود متفاوتة في معظم الأقطار العربية.

يبين التحليل السريع أن البديل الأول قد لا يهيء قطاعات الانتاج للصمود طويلاً أمام المنافسة الخارجية حتى ضمن حدود الأقطار العربية الأوفر حظاً في مجابهة التحديات التي تطرحها الدول المصنعة حديثاً وقديماً.

يبدو البديل الثاني أكثر توافقاً مع سويات الموارد المتاحة للأقطار العربية. ويمكن أن يشكل البديل الأمثل إن أحسن تطبيقه، بحيث يؤدي إلى تبني عناصر من البديل الثالث بالتدريج، ويحدث «الثورة» المنشودة في تطبيق المعارف العلمية والتقانية في قطاعات الانتاج والمجتمع. وهو بديل أكثر التصاقاً ببديل التطوير الانتقائي الذي أتى البرنامج الثاني على تعريفه بصورة مفصلة.

٥ ـ محاور العمل الاستراتيجي في تطوير استعمال المعارف العلمية والتقانية

أ ـ التقانات الجديدة

من أهم العقبات التي تواجه العمل على تطبيق المعارف التقانية الجديدة:

ـ الآثار المتوقعة وغير المتوقعة، البيئية والاجتماعية، للتقانات الجديدة المطبقة. ولا بد من أن تتوجه الأقطار العربية إلى ادخال هذه التقانات بحذر وعلى نحو تتوافق فيه الأعمال على بناء الإمكانات التقانية مع دراسة آثارها والعمل على درء ما هو سلبي منها.

ـ الحاجة إلى تأمين متطلبات التقانة الجديدة من قواعد ارتكازية (سواء أكانت هذه تقانات مساعدة أم كانت محيطية كالتقانات المستخدمة في المعايرة والصيانة والإصلاح ومراقبة النوعية أو الجودة، أم كانت بنى مؤسسية وهياكل). إن بناء المقدرة على التنبؤ والتقويم التقانيين هو أحد أهم هذه المتطلبات. وهنالك أيضاً تأمين التشابك والترابط والتلاحم في متطلبات التقانات التي يتم إدخالها أو تطويرها وبناء إمكانات لتطبيقها في القطر الواحد أو الإقليم الواحد أو في الوطن العربي بأكمله.

من العقبات التي تواجه كثيراً من دول العالم النامي في مضمار تطبيق التقانات الجديدة عدم توافر قواعد بشرية ونظم ادارية وقانونية وتعاقدية، في بعض الأحيان، تفي بحاجات هذه التقانات الخاصة. لا بد من مواجهة المسألة التالية هنا، وهي أن بعض النظم الادارية والقانونية ينبغي أن تطوع لتتلاءم مع حاجات الاستثمار الأمثل للتقانات الحديثة وليس العكس. إن ما يزيد في مقدرة الأقطار العربية على تأمين هذه القواعد إدخال التقانات الجديدة بصورة إرشادية مرحلية تتيح الوقت والخبرة لمستثمريها في تأمين متطلباتها من القواعد البشرية والإدارية والقانونية.

ومن الأمور الأخرى التي ينبغي أن تساهم إلى حد كبير في تأمين القواعد، هي بروز دُور قادرة على تقديم الخبرة والمشورة الهندسية لتلعب دوراً فاعلاً في اكتساب التقانات الجديدة ومكاملة أسباب استثمارها.

تتلخص محاور العمل الاستراتيجي في مضمار التقانات الجديدة إذاً فيما يلي:

- التأقلم مع متطلبات هذه التقانة من الوجهات التنظيمية والمؤسسية.

- توفير حاجاتها ومتطلبات عملها المثمر من موارد بشرية ومالية.

- الاستثمار لإحراز مكاسب اقتصادية ـ تقانية تساهم في تطويرها وتعميق آثارها.

ب ـ التقانات الناضجة

إن التوجه الاستراتيجي الأكثر أهمية في مضمار تطبيق التقانات الناضجة هو استخدامها في سبيل:

- الارتقاء بالجهد التنموي العربي عامة.

- مكاملة أسباب الإعتماد على الذات في مضمار التقانات الناضجة ضمن المستويات المختلفة (تصميم وانتاج وصيانة واصلاح).

- إحراز انتشار أوسع للأنشطة الإنتاجية والاجتماعية المستندة إلى قواعد علمية وتقانية وتعميق تلك القاعدة في المجتمعات العربية.

- ادخال التقانات الأحدث إلى الخارطة التقانية العربية عند السعي لتأمين متطلبات التقانات الناضجة وتحديدها في مجالات مثل تقانات مراقبة النوعية؛ وتنظيم الانتاج وهندسته وفقاً لأساليب حديثة.

وكما تشير دراسات المشروع، فإن تنشيط التفاعل بين منظومة العلوم والتقانة العربية وقطاعات الانتاج التي تستثمر التقانات الناضجة في مجالات البتروكيميائيات وفي بعض الصناعات الغذائية والزراعة مثلاً، يشكل واحداً من أهم محاور العمل الاستراتيجي لتطوير منظومة العلوم والتقانة.

ج ـ التقانات المتقادمة

تطرح التقانات المتقادمة فرصاً مفيدة في توثيق وتعميق استثمار العلوم والتقانة. فهي تستند في معظم الأحيان إلى قواعد تم استيعابها وتمثلها إلى حدود كافية من قبل الأطر والمؤسسات المحلية. ومنها ما هو موجه لاستثمار موارد طبيعية وفيرة لا بد من تجنيدها وزيادة كفاءة استغلالها في التنمية الشاملة.

إن التقانات المجددة التي يمكن توظيفها للارتقاء بكفاءة القطاعات ذات التقانات المتقادمة تقع في كثير من الأحيان ضمن إطار التقانات الجديدة ـ المعلوماتية والالكترونيات الصغرية. وهي تتيح لذلك فرصة للدخول والسيطرة على بعض جوانب هذه التقانات.

لذلك، فإن الدراسة الحالية ترى أن على منظومة العلوم والتقانة العربية أن تتوجه، في

تفاعلها مع التقانات المتقادمة، بالدرجة الأولى نحو تجديدها، مكتسبة بذلك المقدرة ضمن التقانات المجددة، ورافعة في الوقت ذاته كفاءة قطاعات الانتاج التي تستند إلى تلك التقانات ثم التهيئة للاستبدال.

إن الارتقاء بكفاءة استثمار المعارف العلمية والتقانية أمر مرهون في خاتمة المطاف بعناصر المشروع الحضاري الذي تتبناه الأقطار العربية، والذي يتضمن من بين ما يتضمن تطويراً جذرياً في أخلاقية العمل السائدة.

رابعاً: استراتيجية إعداد القوى البشرية

مقـدمة

يبرز العنصر البشري وموضوع الكفاءات كإشكالية مركزية في كل المحاور التي تهتم بها الاستراتيجية. ولا شك بأن الرهان العربي في عصر التقدم العلمي والتقاني المتسارع لا بد من أن ينصب على التكوين في كل المستويات، وخصوصاً في التعليم العالي، لأنه يشكل مصدر إعداد القوى البشرية المتخصصة العليا اللازمة للبحث والتعليم والانتاج ولنقل التقانة وتطويرها واستثمارها. كما أنه يشكل مكان توليد الأفكار والمحافظة على الثقافة وتجديدها وضمان تفاعل الحضارات.

إن الاستجابة لحاجات الأمة العربية من الأفراد المؤهلين علمياً وتقانياً، ورفع المخزون التعليمي لدى الإنسان العربي يتطلبان النظر إلى كمية هذه الحاجات ونوعيتها (ملاءمتها) وإلى الزمن الذي ينبغي عدم تجاوزه لتأمين هذه الإستجابة، وإلى التكلفة المقبولة التي يستطيع الاقتصاد العربي تحملها، وإلى حسن إدارة مؤسسات منظومة التعليم والتكوين وأنشطتها لزيادة كفاءتها وفاعليتها وتفادي الهدر داخلها وخارجها (بطالة المتعلمين، هجرة الأدمغة).

كما تتطلب كذلك النظر إلى عملية التعليم والتكوين ذاتها (البرامج، الامتحانات، طرائق التقويم...) وإلى هيئة التدريس والبنى المؤسسية، وإلى علاقات المنظومة الداخلية والخارجية (البيئة المحيطة).

١ ـ متطلبات الاستراتيجية من القوى البشرية

إن تقرير برنامج التعرف إلى الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته قد بين واقع التعليم العالي والتدريب في الوطن العربي فأبرز أن مناهج التدريب تتركز أساساً في الحقول التقليدية وأن العلاقات بين الجامعات والمعاهد من ناحية، والجهات المستفيدة من جهة ثانية هي علاقة ضعيفة جداً، وأن منظومة التعليم تفتقد إلى المرونة اللازمة التي تقتضيها حاجات التطور العلمي والتقاني السريع من القوى البشرية الكفؤة ورفع سوية هذه القوى وإعادة تأهيلها.

وتهدف الاستراتيجية المقترحة هنا إلى تطوير منظومة التعليم لتصبح قادرة على أداء وظيفتها في تكوين القوى البشرية الملائمة لتلبية تلك الحاجات على الوجه الأفضل.

٢ ـ الأولويات في تطوير وظيفة إعداد القوى العلمية والتقانية

إن مراجعة نتائج برامج الاستراتيجية والدراسات الأخرى المتعلقة بتطوير الموارد البشرية تشير إلى عدد من الأولويات نجملها بما يلي:

أ ـ رفع نوعية القوى البشرية وزيادة ملاءمتها: ننظر إلى هذا الموضوع الذي يشكل أبرز مشاكل التعليم والتشغيل في الوطن العربي، من خلال ضرورة التأثير في المجالات التالية:

(١) سياسة القبول:

- الطلب (معدلات الالتحاق المدرسية).
- معايير الانتقاء (الإستجابة للطلب).
- توزع العرض (الخارطة الجغرافية الاجتماعية).

(٢) العملية التعليمية:

- الهيئة التدريسية.
- محتوى المناهج.
- طرائق التعليم.
- لغة التعليم.
- تعليم العلوم والتقانات (في المستوى المتوسط والجامعي والعالي).

(٣) التقويم والارتقاء:

- تقويم التحصيل الجامعي.
- تقويم المناهج وطرائق التدريس.

(٤) البنى والمؤسسات:

- أنماط البنى التعليمية.
- الهيكل الأفقي (اختصاصات وأقنية).
- الهيكل العمودي (سويات متوسطة جامعية ـ دراسات عليا).

ب ـ خلق علاقات أوثق بين مؤسسات التعليم وحاجات سوق العمل، ويتناول ذلك دعم العلاقات بين مؤسسات التعليم العالي وبين:

- مؤسسات علمية وتقانية أخرى في أقطار الوطن العربي (مراكز البحث والمستويات الأدنى من التعليم).

- مؤسسات التعليم العالي في الخارج.

- مؤسسات الإنتاج والمجتمع.

- المؤسسات المهنية (جمعيات، نقابات... الخ).

كما أنه من الضروري خلق صلات وتفاعل بين الأقسام والكليات يسمح بتبادل أفضل للخبرة وتدفق البيانات كما يسمح بتعدد الوظائف داخل المؤسسة الجامعية نفسها (وظائف التعليم والبحث والتشغيل).

ج - تحقيق المرونة في تكوين القوى البشرية وتشغيلها. ويساهم في تحقيق هذه المرونة ايجاد أشكال جديدة من التعليم العالي والتقني، ومن التقانات المستخدمة فيهما. وتوفر هذه المرونة ليس استجابة أفضل لحاجات سوق العمل فقط، بل توفيراً في تكلفة التكوين ورفعاً في عائده أيضاً. ومن أشكال التعليم وأساليبه التي لا بد من تطويرها أو تكييفها مع الظروف العربية:

- التعليم في المؤسسات الجامعية التقليدية (بالإستفادة من أوقات العطل الصيفية والمسائية).

- التعليم عن بعد (في مختلف المستويات والإختصاصات وزمر المستفيدين، والأساليب...).

- التعليم في الخارج.

- التعليم المستمر والتعليم الراجع وإعادة التأهيل.

- التعليم الذاتي.

- التعليم في الخدمة العسكرية واعتبار الجيش مؤسسة تعليمية تدريبية وثيقة الصلة بالتقانات وبالحاجات.

- التعليم للعاملين القائمين على رأس عملهم.

د - أولويات مخصوصة في بعض الميادين. ولا نستطيع هنا أن نعدد مثل هذه الأولويات حصراً لأنها تتناول عدداً من الميادين العلمية والتقانية أو ميادين التطبيق. وقد تختلف أهميتها باختلاف الأقطار العربية ومن هذه الأولويات ضرورة تلافي نقص الأطر البشرية في:

- المعلوميات.
- التقانة الحيوية.
- علوم النفط والكيمياء الصناعية.

أو نقص الأطر من سويات معينة مثل التقنيين والأطر الجامعية المتوسطة أو حملة شهادات الدراسات العليا.

٣ ـ استراتيجية اعداد القوى العلمية والتقانية

تهدف الاستراتيجية المقترحة إلى تطوير كل الوسائل والوظائف الضرورية لتدريب وتأهيل القوى البشرية المطلوبة لتطبيق استراتيجية العلوم والتقانة.

يقترح أن تكون الاستراتيجية في مراحل ثلاث (عشر سنوات لكل منها) بحيث تتركز كل مرحلة على بلوغ أهداف محددة هي:

المرحلة الأولى: زيادة نوعية التعليم العالي وإقامة علاقات مؤسسية فعّالة بين منظومة التعليم وسوق العمل.

المرحلة الثانية: تحقيق الإستجابة المتناسقة ـ الكمية والنوعية ـ للطلب، وإقامة منظومة تعليم مستمر وتطوير الدراسات العليا في الميادين ذات الأولوية.

المرحلة الثالثة: التوسع الكمي للمنظومة وزيادة برامج التعاون العربي في التعليم والبحث.

ومن الضروري أن تكون الاستراتيجيات مرنة وتضمن تكاملاً متزايداً للمنظومة، أولاً في الاقتصاد الوطني (المرحلة الأولى والثانية)، ثم يبدأ في المرحلة الثالثة التركيز على التعاون الاقليمي والعربي. ويمكن، في هذه المرحلة، أن تبلغ الجامعات العربية مستوى عالياً من التخصص. ومن الطبيعي أن تصبح بعض الجامعات العربية قادرة على جذب الطلبة (في مواصلة الدراسة الجامعية الأولى أو مرحلة الدراسات العليا من أقطار عربية أخرى) بسبب تميزها في بعض الحقول.

من أجل تحقيق هذه الأهداف من الضروري تطوير الوسائل والوظائف التالية:

أ ـ وسائل المرحلة الأولى

١ ـ خدمات معلومات حول سوق العمل ومنظومة التعليم: إن التخطيط التعليمي الوطني الفعال وبرامج تطوير القوى العاملة تتطلب بصورة مكثفة وبالوقت المناسب جمع البيانات الموثوقة وتحليلها ونشرها حول العناصر التالية:

ـ معلومات التعليم.

ـ التحصيل التعليمي لقوة العمل، العمالة لمختلف زمر القوى البشرية، انتاجية العمل في مختلف الحقول، تغيرات المهارات في سوق العمل، الهجرة، التركيب الجنسي (ذكوراً أو اناثاً) في كل هذه الزمر، . . . الخ.

كما يوصي أن تجمع المعلومات المذكورة أعلاه وتجدد من قبل المعاهد الوطنية الحالية.

وعلى أية حال لا بد من أن تخصص الموارد المالية الكافية لدعم توسع أنشطة البحث في تحليل واختبار البيانات.

٢ ـ تطوير العلاقات بين المؤسسات: لكي تصبح المنظومات التعليمية أشد تشابكاً وتكاملاً في الاقتصاد الوطني، فإن من الضروري تحسين وإقامة علاقات منتظمة ومنسقة بين أعضاء كل من أقسام الجامعة مع نظائرهم في سوق العمل. ومن المنصوح به أن تعقد اجتماعات منتظمة بين الكليات المعنية مع الجمعيات العلمية والمهنية من أجل دراسة ومناقشة إنجازات الخريجين وملاءمة مناهج الدراسة مع المتطلبات العلمية والتقانية لهؤلاء المهنيين في سوق العمل استناداً إلى التطور العالمي.

إن من المهم جداً لهذه العلاقات بين المؤسسات تطوير أقنية بالاتجاهين من أجل إيصال عالم العمل إلى الجامعة ونقل المعلومات العلمية والتقانية المتقدمة إلى عالم العمل، فعبر تطوير هذه العلاقات المنتظمة يمكن للمناهج أن تصبح أكثر تكيفاً مع الحاجات الوطنية المستقبلية.

في خلال المرحلة الأولى، إن معظم هذه العلاقات ستكون على المستوى الوطني، ولكن اتحادات المهندسين العرب (وربما المنظمات المهنية أيضاً) يحتمل أن تكون قد أنشأت برامج لتساهم في تطوير المناهج الجامعية.

وعلى أية حال، فإن الأنشطة الوطنية والاقليمية في هذا النطاق مدعوة إلى السعي لتبادل الدعم فيما بينها.

٣ ـ تطوير العلاقات بين الجامعات: تعاني الجامعات العربية عدداً كبيراً من المشاكل المشتركة، مثل المناهج والإدارة والتنظيم والكتب الجامعية... الخ، وقد بلغ بعض الجامعات مستوى عالياً يبرز تضافر الجهود في أنشطة النشر للكتب الدراسية المتطورة ذات الجودة العالية باللغة العربية، ويمكن لمناهج الجامعات العربية أن تستفيد من البحوث المعمقة ومناقشة خبرات الماضي.

يواجه معظم البلدان العربية مشاكل مؤسسية وتنظيمية وإدارية، ويمكن لها جميعاً أن تستفيد من الجهود المشتركة والتعاون في الدراسات والبحوث. ويُنصح بأن يلعب تعاون الجامعات العربية والمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (الكسو) دوراً نشطاً للارتقاء بمثل هذه الأنشطة المشتركة.

٤ ـ أساتذة الجامعة: إن أساتذة الجامعة يمثلون مفتاح تحسين نوعية التعليم العالي العربي. وبسبب تسارع التغير في كل الحقول التعليمية، وعلى الأخص في العلم والتقانة، فإنه ليس كافياً أن تكون الهيئة التعليمية في الجامعات مؤهلة جيداً، بل من الضروري أن تقدم الجامعة التسهيلات اللازمة والبيئة التي تتطلبها المحافظة على أدائهم المرتفع والحد من هجرة الأدمغة، وتسهيل استعادة المهاجرين واستيعابهم.

ويقترح في هذا المجال تطوير الكليات في الجامعات العربية لتضم أعضاء هيئة تدريسية هم في وقت واحد أساتذة أكفاء وباحثون من الدرجة الأولى. ولتحقيق ذلك يقترح أن يتم في البلدان التي يفوق فيها معدل الالتحاق في الجامعات الـ ٢٥ بالمائة من السكان (في فئة العمر ٢٠ ـ ٢٤) توقيف التوسع في معدل الالتحاق وتجميده عند مستوياته الحالية، وبذل كل الجهود لتحسين التسهيلات الجامعية والرواتب.

أما في الأقطار التي يقل فيها معدل الالتحاق عن ٢٥ بالمائة لفئة العمر المذكورة فإن تحسين النوعية يجب أن يتماشى مع التوسع في هذا المعدل مع أولوية لتحسين النوعية.

ولتحقيق ذلك تحتاج الجامعات العربية أن تجتذب سنوياً حوالى ٤٠٠٠ عضو هيئة تدريسية جدد (٣٠٠٠ عرب و١٠٠٠ أجانب) ممن لديهم الخبرة المتينة في العلوم الأساسية والتطبيقية.

أما فيما يتعلق بالأساتذة الموجودين حالياً، فينبغي السعي إلى الارتقاء بخبرتهم. وإن برنامجاً كهذا ينبغي توزيعه على فترة زمنية من ٥ إلى ٦ سنوات.

وعلى الجامعات العربية أن تسعى أيضاً إلى تطوير تبادل برامج مكثف مع الجامعات الأجنبية. وفي نهاية المرحلةالأولى، فإن حوالى ١٥ بالمائة من الأساتذة في الجامعات العربية ينبغي أن يكونوا أساتذة زائرين؛ وحوالى ١٥ بالمائة من أعضاء الهيئة التدريسية المنتظمين ينبغي أن يتمكنوا من الحصول على إجازة تفرُّغ علمي لمتابعة البحث في جامعات أخرى.

ومن المطلوب أيضاً، في المرحلة الأولى، خلق الشروط لتمكين الأساتذة من الإنخراط في بحوث جدية عالية النوعية. وإن تطوير الدراسات العليا يمكن أن يبرمج زمنياً إلى المرحلتين الثانية والثالثة حسب درجة نمو الجامعات الحالية.

وعلى الجامعات التي بلغ أعضاء هيئة التدريس فيها مستوى عالياً من الكفاءة أن تطور برامج دراسات الدكتوراه في وقت مبكر.

٥ ـ البرامج والكتب الدراسية والمكتبات والمخابر: ثمة خمس أدوات رئيسية ضرورية لتحسين علمية التعليم ينبغي على الجامعات العربية أن تطور وسائل فعالة من أجل رفع مستواها، وهي:

(أ) إقامة آليات لترشيد المدخلات:

ـ ترشيد (أصول الطلبة) وتحسين نوعيتها، التأثير في التكوين الأسبق، تكوين ترميمي.

ـ تأمين فرص الانتقاء الموضوعي للمدخلات وتوزيعاتها (التوجيه الدراسي).

ـ تقويم تحصيل الطلبة: الدائم والسنوي والتخرج.

ـ تقويم المناهج وطرائق التدريس وتقاناته؛ (١) توثيق صلة التقويم ليس بالمعايير الداخلية للنجاح العلمي فقط (الاكتساب والابداع، معايير الجودة الجامعية) بل بالمعايير الخارجية أيضاً (الصلة بحاجات سوق العمل، الصلة بالأصالة والثقافة والقيم التي تستند إليها)؛ (٢) وتوفير مرونة كافية (تقليل أثر السنوات التعليمية واستبدالها بالمقررات المتكاملة في صياغة الدبلوم وإنشاء نظم أكثر مرونة لتعادل الشهادات ضمن المنظومة أو بين مخرجاتها والخارج).

(ب) العملية التعليمية والبرامج: يقتضي تحسين الكفاءة الداخلية لعملية التكوين، (تقليل الهدر الناجم عن الرسوب والتسرب وتحسين التدفق والعبور على السلم التعليمي العالي) وذلك من خلال:

ـ دراسة تركيب بنى المناهج الدراسية ومضامينها.

ـ تطوير نظم التدريس وتقاناته بحيث تشجع وتنمي العناصر الإبداعية لدى المتعلم في مختلف مستوياته.

(ج) الكتب الجامعية: إن جانباً مهماً من الجهد في الجامعات العربية ودور النشر ينبغي أن يتوجه لخلق سوق عربية للكتب. وليس ممكناً اقتصادياً انتاج كتب جامعية ذات جودة عالية ما لم تكن هذه الكتب موجهة للاستعمال في بلدان عربية متعددة. وما لم تُزل العوائق الجديدة الموجودة أمام تسويق الكتب في مختلف الأقطار العربية.

ويوصى أن تنشيء الجامعات العربية مراكز مشتركة للنشر للارتقاء بنشر الكتب الجامعية عالية المستوى.

(د) المكتبات: إن من الحيوي والمهم أن تنشيء كل الجامعات العربية مكتبات عالية المستوى لاستعمالات الطلبة اضافة إلى استعمالات الأساتذة. وأن تمكين الطالب من الإطلاع على ثروة المعارف المتاحة هو أبرز الوسائل لتطوير قدراته والمساهمة في تحفيز قواه الخلاقة.

(هـ) المخابر: إن تعليم العلوم والتقانات مستحيل دون استعمال الطلبة للمخابر بشكل مكثف. وتوصي الاستراتيجية أنه خلال هذه المرحلة، على الجامعات العربية كافة إنشاء المخابر الضرورية لدعم التدريب العلمي اليدوي والتجريبي، وتسهيل استعمالها.

ب ـ المرحلة الثانية

من المتوقع، أن تتابع الاستراتيجية المطبقة خلال المرحلة الأولى بحيث تكون منظومة التعليم في نهايتها قد وصلت إلى مستوى كافٍ من التطور يمكّنها من تولي وظائف جديدة وتوفير وسائل جديدة. وهذا سيسمح بمتابعة الاستراتيجية في المرحلة الثانية حول:

١ ـ تحقيق المرونة الكافية ضمن سوق العمل العربية وتقليص وتائر التقادم في معارف خريجي الجامعات. ويتم ذلك عبر تطوير منظومة التعليم المستمر.

٢ ـ تطوير العلاقات بين جهات عرض المعارف في الجامعات ومراكز البحث من جهة، والجهات المستخدمة لها (مثل دور الاستشارة والمقاولين الصناعيين، المزارعين، القوات المسلحة. . .)، من جهة ثانية.

٣ ـ زيادة فعالية الدراسة في الخارج كقناة لنقل العلوم والتقانة.

٤ ـ تطوير القوى البشرية في الميادين ذات الأولوية في التقانات المتقدمة، اعتماداً على قاعدة البحوث التي تم التوصل إليها في المرحلة الأولى.

إن الأهداف الأخرى الاستراتيجية يمكن أن تتحقق عبر إضافة وظائف جديدة للمؤسسات الموجودة مثل:

- تبني الحكومات العربية لسياسات ترتقي باستعمال الخبرات التقانية المحلية.

- التكامل الفعّال للدراسة في الخارج مع مناهج الجامعات ومراكز البحوث.

في نهاية هذه المرحلة يتوقع أن تكون المنظومة التعليمية قد أصبحت قادرة على تحديد معظم مشاكل القوى البشرية وحلها بالسرعة الكافية من ناحية، وعلى إعداد قوى بشرية ذات نوعية عالية وأكثر ملاءمة للحاجات، من ناحية ثانية.

ج ـ المرحلة الثالثة

إن الهدف الاستراتيجي للمرحلة الثالثة هو التوسع في حجم المخرجات من خدمات منظومة التعليم لإيفاء متطلبات الجهات المستفيدة.

وستكون الجامعات قادرة على إنجاز ذلك إذا تم تمويلها بشكل كافٍ. وعلى أية حال فإن تقانة المعلوميات يمكنها أن تلعب دوراً كبيراً في اقتصاديات التقانات التعليمية.

سيكون من أهداف الاستراتيجية أيضاً تطوير وسائل متعددة لتجريب أنماط مختلفة من المنظومات لتعليم وتدريب القوى العاملة.

ويتوقع في المرحلة الثالثة هذه، أن يتوسع التعاون العربي في مجال إعداد الموارد البشرية واستخدامها.

الفصل الثاني عشر
استراتيجية الوسائل

مقدمة

تهدف «استراتيجية الوسائل» إلى تلمس أفضل الطرق لتأمين الوسائل، من بشرية ومؤسسية وبحثية وتشريعية (بمعنى الاجراءات والاتفاقات والقوانين والقرارات الناظمة. . .)، ومادية (مالية خاصة)، اللازمة لتمكين منظومة العلوم والتقانة من تحقيق «استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي» بأعلى فعالية ممكنة، آخذين بعين الاعتبار العوامل الأساسية التالية:

- التباينات الكبيرة بين الأقطار العربية من حيث التوافر الحالي والمستقبلي للموارد البشرية والمالية والمؤسسية ومن حيث التباين في درجة نضوج المنظومات القطرية العلمية والتقانية والامكانات القطرية المسخرة لتطوير هذه المنظومة.
- التباين في الحاجات القطرية.
- الخيارات والبدائل الاستراتيجية.
- المراحل الأساسية للاستراتيجية والأفق الزمني لها.
- البعد القطري والإقليمي والقومي للاستراتيجية.
- المحيط الدولي (من مستجدات وقيود علمية وتقانية وسياسية).
- الأنماط التقانية المتوافرة محلياً وفي السوق الدولية.

أولاً: المنهجية

بهدف صياغة استراتيجية تسمح بتأمين الوسائل اللازمة لتحقيق استراتيجية (ع & ت) في الوطن العربي بأعلى فعالية ممكنة، اقترحت منهجية تعتمد على الأسس الثلاثة التالية:

- تكوين فكرة مفيدة وممكنة وكافية لأغراض الدراسة عن الوسائل اللازمة لتنفيذ الاستراتيجيات الفرعية وبالتالي استراتيجية (ع & ت).

- تكوين فكرة عامة وممكنة وكافية لأغراض الدراسة عن الوسائل المتاحة سواء على المستوى القطري أو الاقليمي أو القومي أو الدولي.

- المواءمة بين الوسائل المتاحة والوسائل اللازمة بالشكل الأمثل.

ونظراً إلى صعوبة تقدير الوسائل اللازمة لتنفيذ الاستراتيجية، انطلاقاً من محتوى الاستراتيجيات الفرعية ذاتها فقط، فقد أضيف إلى هذا الأسلوب في التقدير، منحى آخر اعتمد على بعض المؤشرات العالمية في تقدير حجم ونوعية الوسائل البشرية اللازمة، وذلك لأهمية العنصر البشري في تنفيذ الاستراتيجية ولأنه يشكل في نهاية الأمر الوسيلة الأهم والتي بالاستناد إليها يمكن تقدير حجم وأهمية الوسائل الأخرى (المؤسسات، توجهات البحث، التشريعات، الموارد المالية خصوصاً) التي لا يمكن إلّا أن تكون متكاملة ومتوافقة مع العنصر البشري لتأمين الحد الأدنى من التفاعل المطلوب.

ثانياً: الاستراتيجيات الفرعية لتطوير العلوم والتقانة ومتطلبات تحقيقها

لتكوين فكرة مفيدة وممكنة وكافية لأغراض الدراسة عن الوسائل اللازمة لتنفيذ الاستراتيجيات الفرعية وبالتالي استراتيجية (ع & ت)، فقد عُرضت الاستراتيجيات الفرعية الواحدة تلو الأخرى وذلك بهدف استخلاص أهم الوسائل التي اعتقد كاتبو هذه الاستراتيجيات بضرورة تأمينها لتحقيق هذه الاستراتيجيات.

بعد استخلاص أهم الوسائل المقترحة بشكل أو بآخر على مستوى كل استراتيجية فرعية، تم فرز هذه الوسائل بحسب أنواع الوسائل المعتمدة في هذه الدراسة على مستوى الاستراتيجيات الفرعية ككل، الأمر الذي مكن من التمهيد لمعالجة الفقرة الخاصة بالوسائل الاستراتيجية وباستراتيجية الوسائل.

ثالثاً: الوسائل الاستراتيجية

الوسائل الاستراتيجية التي أشير إليها في إطار الاستراتيجيات الفرعية تتلخص فيما يلي:

١ - الوسائل البشرية

سنعرض تباعاً الحاجات من الأطر البشرية لمختلف الاستراتيجيات الفرعية، مع الاشارة إلى التوجهات المقترح اعتمادها في اطار كل منها:

أ ـ قطاع الزراعة والغذاء

هناك حاجة إلى تكوين أطر بشرية وفق الاختصاصات والتوجهات التالية:

١ ـ تكوين اختصاصيين في تصميم أنظمة وطرائق خزن المياه السطحية ونقل المياه من مصادرها وتوزيعها وأنظمة الري.

٢ ـ تكوين خبرات في استخدام وصيانة تقانات حراثة الأرض في المناطق المطرية ومكافحة الأعشاب.

٣ ـ بناء فرق بحثية متكاملة وتخصيصها للبرامج البحثية والتطويرية ذات الأولوية الوطنية التي يثبت جدوى الإهتمام بها من الناحية الاقتصادية.

٤ ـ قيام الجامعات بصورة عامة وكليات الزراعة بصورة خاصة بإعادة النظر في أنشطة تعليم الزراعة والبيطرة وفق التوجهات التالية:

ـ الأخذ بمبدأ التركيز على النوعية في إعداد القوى البشرية بدلاً من الكمية، في جميع البلدان العربية.

ـ التوسع في إعداد القوى البشرية على مستوى الماجستير والدكتوراه في جميع البلدان العربية باستثناء مصر.

ـ سد الثغرات التي برزت في إعداد القوى البشرية على مستويي الدكتوراه والماجستير في جميع البلدان العربية في الحقول التالية: اقتصاد زراعي، إدارة الموارد الطبيعية، إدارة المشاريع الانتاجية الزراعية والتقانات الحيوية بما في ذلك الهندسة الوراثية، الزراعة المروية، الإجهادات البيئية للمحاصيل.

٥ ـ التركيز على أهمية الدراسات العليا وطرح بديلين لتطويرها في المجالات المهمة للوطن العربي. يقوم البديل الأول على انشاء جامعة للدراسات العليا في العلوم الزراعية على المستوى القومي، بينما يقوم البديل الثاني على إنشاء دراسات عليا في واحد أو اثنين من المجالات في ستة أو ثمانية أقطار عربية يتم اختيارها وفق توافر نواة قوية لتلك الدراسات ومدى توافر الامكانات اللازمة لتنفيذ الدراسات في البيئة القطرية. وفي ظل الواقع العربي تبقى فرص نجاح البديل الثاني أكثر احتمالاً من البديل الأول.

٦ ـ تعزيز الاستفادة من مشاريع الاستثمار الزراعي القائمة في تدريب وتأهيل القوة البشرية العاملة في الزراعة إضافة إلى الامكانات المتوافرة في الجامعات.

٧ ـ قيام كليات الزراعة بالتعاون مع كليات العلوم الإدارية ومؤسسات البحث العلمي والتطوير بإنشاء برامج لإدارة البحوث العلمية الزراعية تشمل طرائق ومعايير تخطيط البحوث وتحديد الأولويات ومتابعتها وتقويمها ومعايير تخصيص القوى البشرية والنفقات وفق الأولويات، وذلك من أجل رفع سوية قادة البحث والباحثين الرئيسيين في ادارة البحوث

وبالتالي رفع كفاءة انتاجية البحوث العلمية.

٨ ـ تطعيم برامج تأهيل القوى البشرية بخطط تؤدي إلى اعداد نوع جديد من القوى البشرية تكون قادرة على المساهمة بفعالية ضمن الفريق البحثي.

ب ـ قطاعات الصناعة

وتتضمن الصناعات المدروسة القطاعات التالية: الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات، الصناعة الكيميائية، التعدين والمواد، صناعة الآلات الميكانيكية والكهربائية.

١ ـ **ففي قطاعات الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات**، تتلخص الوسائل البشرية اللازمة بشكل خاص وفق الاختصاصات والتوجهات التالية:

ـ تكوين اختصاصيين في التحكم الحاسبي (Computer Control) لبرمجة تعديلات سريعة لتصاميم المنتج في المتوجات المتنوعة وفي خطط الانتاج.

ـ تكوين اختصاصيين في الحاسبات (الكيان اللين والكيان الجامد على حد سواء) بأصنافها المختلفة وفي الوسائط المحيطية التي تتوافق معها، وفي صيانة الحاسبات واصلاحها.

ـ تكوين معارف وخبرات علمية وتقانية اختصاصية في مجال نظم المعلوميات واستخدامها وخواصها وفي هندسة وتحليل النظم الحاسبية وإدارتها.

ـ تكوين معارف وخبرات في وصل وتركيب الحاسبات والوسائط المحيطية أحياناً ضمن شبكات مترابطة يتصل بعضها بالبعض الآخر.

إن التأهيل والتدريب الخارجي يوفران وسيلة لسد الثغرة الكبيرة القائمة على أن يصحب ذلك الإسراع في إقامة ودعم وتنشيط الجامعات والمعاهد والمؤسسات الوطنية لتلعب الدور الفاعل والرئيسي في عملية التأهيل.

كما أن اقامة ودعم واستثمار وصيانة نظم المعلومات وشبكاتها تتطلب طاقات بشرية مهمة من مهندسين وفنيين في الالكترونيات للعناية بشكل خاص بالكيان الجامد وتطبيقه واستثماره وصيانته بشكل فعّال.

ومن جهة ثانية، فقد أشير إلى ضرورة أن يتم إعداد الأساتذة والمدربين للتأهيل والتدريب ضمن مؤسسات المعلوميات نفسها. ويمكن الإسراع في هذا الإعداد بإعادة تأهيل أطر بشرية في العلوم والهندسة بشكل خاص، مع التأكيد على ضرورة التعريب في أساليب العرض وفي الكتب المتخصصة في هذه المجالات المهمة.

ـ تأهيل أطر مختصة في نظم الاتصالات بواسطة الألياف البصرية وفي تقنيات الاتصال عبر الأقمار الصناعية.

- تأهيل أطر في الدارات المتكاملة (الالكترونيات الصغيرة) وفي الدارات المهجينة.

٢ - أما في قطاع الصناعة الكيميائية، فإن الوسائل البشرية اللازمة تتلخص بما يلي:

- تأهيل أطر في التقويم والتنبؤ التقاني وفي التسويق وفي إدارة وأمثلة العمليات الصناعية.

- تأهيل أطر في الهندسة الكيميائية وفي كيمياء منتوجات النفط (الكيمياء العضوية) وفي الكيمياء الفيزيائية والتحليلية ونقل المادة والحرارة والأتمتة والتحكم.

- تأهيل أطر في التصميم المؤازر بالحاسب والأتمتة.

٣ - وفي قطاع الطاقة والنفط، فإن المشكلة ليست في إعداد الأطر البشرية بقدر ما هي في إمكان جذبهم وتأمين الإطار المؤسسي الملائم (مناخ علمي وشروط عمل وتوفير العمل اللازم)، وهذا يتطلب اعتماد سياسات اقتصادية وتقانية واتخاذ اجراءات وقوانين ناظمة مشجعة ومناسبة.

وترتدي أهمية خاصة مسألة توطين التأهيل والتدريب بمستوياتها المختلفة (التعليم العالي، والمهني وتعلم النخبة والتدريب في مجالات الانتاج، الصيانة، مراقبة النوعية. . .).

أما الاختصاصات المطلوبة، فهي متعددة؛ يمكن تلخيص أهمها فيما يلي:

- تأهيل أطر في هندسة وعلوم المواد وفي هندسة الانتاج والتحكم والأتمتة (حاجات الصناعة المحورية).

- تأهيل أطر في تقانات القياس والنوعية وفي هندسة الميكانيك وفي تشكيل المعادن (وتمثل الحاجات المحيطية).

كما توجد حاجة إلى تأهيل الأطر الفنية متوافقة مع هذه الزمر (التوزيع الاختصاصي):

- تأهيل أطر في علوم الجيولوجيا وعلوم الجيوكيمياء والجيوفيزياء وفيزياء الطاقة وكيمياء الطاقة والهيدروليك والايروديناميك وفي تقانات السبر والحفر والضخ وفي تصميم عنفات الرياح وقياس الانفاق الهوائية.

- تأهيل أطر اختصاصية في مجال الطاقة الشمسية والرياح وفي التمويل الفوتوفولطي وفي استثمار نظم طاقة الرياح.

- تأهيل أطر في ادارة المشاريع الصناعية ومشاريع توليد الطاقة.

أما في مجال صناعات الآلات الميكانيكية والكهربائية، فإن الاختصاصات المطلوب تأهيلها تتلخص في:

- تأهيل أطر في هندسة الميكانيك والكهرباء.

- تأهيل أطر في هندسة الآليات ومعدات النقل والمكننة الزراعية وهندسة الإنشاءات المعدنية والآلات الكهربائية.

- تأهيل أطر في هندسة الانتاج وفي هندسة آلات العدة وفي هندسة الجودة والوثوقية وفي هندسة التحكم الرقمي.

- تأهيل أطر من مستوى معاهد متوسطة في خدمة صناعة الانشاءات المعدنية وتأمين الصيانة الميكانيكية والكهربائية للتجهيزات والآليات المتطورة.

- تأهيل أطر في اختصاصات تدخل في مجال تشغيل وتشكيل المعادن والأتمتة الصناعية والصيانة الميكانيكية والكهربائية وتصنيع العدد والقوالب ومساعدات الإنتاج.

ج - قطاع الأمن القومي والصناعات الحربية

من المؤكد أن معظم القطاعات وبخاصة الصناعية منها لها علاقة وثيقة بالصناعات الحربية، وبالتالي فإن تعزيز هذه القطاعات يُعدّ شرطاً أساسياً لقيام وتطور صناعات حربية. إضافة إلى ذلك، فإن لقطاع الأمن القومي والصناعات الحربية حاجات خاصة مباشرة من الأطر الاختصاصية بخاصة في المجالات التالية:

- اختصاصيون في تقانات الاستشعار والتجسس.
- اختصاصيون في وسائل التشويش.
- اختصاصيون في تقانات التنصت.
- اختصاصيون في التقانات الخاصة بالحرب المضادة للعصابات.
- اختصاصيون في التقانات الخاصة بالحرب الهجومية والدفاعية.
- اختصاصيون في التقانات الخاصة بالحرب التقليدية وغير التقليدية.
- اختصاصيون في الميكانيك الدقيق.
- اختصاصيون في كيمياء البوليمرات والتعدين.
- اختصاصيون في هندسة النظم.

وتقوم القوات المسلحة العربية غالباً بتأمين تدريب وتأهيل الاختصاصيين في معظم هذه المجالات.

د - قطاعات الخدمات

وهي تضم بشكل أساسي كلاً من التشييد والنقل والصحة والتربية والبيئة. وفيما يلي عرض لأهم الحاجات من الأطر البشرية والتوجهات المقترحة في هذا المجال.

١ - فقطاع التشييد بحاجة إلى الشركات الإستشارية والمقاولين الذين تتطلب طبيعة عملهم تأمين كفاءات بشرية متخصصة في المجالات الهندسية التالية: التشييد، بناء الطرق والسدود، إقامة المشاريع الزراعية، إقامة المصانع في البتروكيميائيات، وإقامة المنشآت

للصناعة التحويلية وغيرها، مع العلم بأن جزءاً مهماً من هذه الكفاءات موجود كما في التشييد والطرق والزراعة والميكانيك. وفي مجالات أخرى، فإن هذه الكفاءات متوافرة كذلك، ولكن بأعداد أقل، في حين تعاني بعض التخصصات الدقيقة ندرة المؤهلين كما هو الحال في مجال بناء الفنادق وغيرها من المشاريع المشابهة.

كما يتطلب قطاع التشييد:

ـ تدريب القوى العاملة العربية لتحسين مهارة وانتاجية هذه القوى التي تشكل أجورها حوالى ٤٠ بالمائة من تكلفة التشييد، في حين يمكن تخفيضها إلى حوالى ٢٠ بالمائة فقط كما جاء في الدراسة الخاصة باستراتيجية التشييد. ومن جهة أخرى، فإن استخدام يد عاملة أكثر تأهيلاً يؤدي إلى استخدام أفضل للمعدات والمواد.

ـ تأهيل أطر قيادية اقتصادية وإدارية لتحسين إدارة وتنظيم وتخطيط صناعة التشييد بشكل يسمح بضبط الكلفة وإدخال تقانات جديدة في هذه الصناعة. ومن جهة ثانية، تقود لتطوير الفعاليات والمؤسسات الهندسية اللازمة لتوطيد أنماط عالية للأداء التقني.

ـ تأمين التعليم التقاني المستمر للمهنيين.

ـ بذل جهود واسعة لتدريب المقاولين على وسائل الإدارة الحديثة وتأسيس برنامج دراسات عليا دائم بالتعاون مع كليات الهندسة والإدارة ووضع برامج تدريبية للقوى العاملة تتم داخل المؤسسات الانتاجية أو في مؤسسات التعليم العالي. والتركيز على التأهيل التقاني المستمر للمهنيين ليتسنى لهم التعرف إلى التقانات الجديدة التي يمكن إدخالها في صناعة التشييد.

٢ ـ أما في **قطاع النقل** فتشير الاستراتيجية إلى الضعف الشديد للمستوى التعليمي للعاملين في هذا القطاع وإلى غياب الاهتمام بمجال النقل في معظم المؤسسات التعليمية العالية في الوطن العربي. وتقترح الاستراتيجية التركيز على تدريب وتأهيل القوى البشرية في مختلف مجالات التخصص العلمي ذات العلاقة بالنقل كتشغيل وإدارة الشبكات والوسائط والأجهزة وإنشاء المراكز والمعاهد المشتركة والمتخصصة بتدريب عمالة ماهرة قادرة على التشغيل والصيانة بكفاية جيدة وتطوير برامج التدريب وإجراء الدورات التدريبية بشكل منتظم.

٣ ـ أما في **قطاع الصحة** فإن الحاجة إلى الأطر البشرية والتوجهات بشأنها كانت على النحو التالي:

ـ ضرورة تكوين العنصر البشري الملائم لمفهوم الصحة للجميع، أي اعداد أطباء ذوي كفاءات ملائمة للحاجات التي ليست بالضرورة متوافقة مع «النورم» الدولي، وبخاصة إعداد الأطباء العاملين أكثر من الأطباء الاختصاصيين والحاجة إلى تأهيل أطر بشرية مساعدة بكميات كبيرة مع ضمان انتشار ملائم لليد العاملة الطبية.

تجدر الإشارة إلى أن هناك تقديرات حول حاجة الوطن العربي إلى الأطباء في حدود ٣٠٠ ألف طبيب في حين أن المتوافر هو بحدود ١٠٠ ألف فقط.

٤ ـ بينما في قطاع التربية فإن الحاجات البشرية تعاني المسائل التالية:

ـ النقص في تقويم المناهج التأهيلية وفي تقويم العملية التربوية وفي عناصر البحث التربوي.

ـ النقص في تكوين الهيئة التدريسية على جميع المستويات وباستخدام الوسائل المتاحة، وذلك بما يتناسب وتجسيد شعار ديمقراطية التعليم.

ـ النقص في إعداد الإداريين المؤهلين للعملية التربوية على المستويات الكلية والصغرية.

٥ ـ في حين أن قطاع البيئة يشكو بشكل عام من نقص في تأهيل الأطر البشرية في جميع المجالات.

وبشكل أكثر تحديداً، فإن البيئة بحاجة إلى تنمية القدرات العلمية البشرية المدربة في مجال تنمية البيئة ومكافحة التلوث، وهذا يتطلب تأهيل الأطر الاختصاصية اللازمة لـ:

ـ إنشاء معاهد التعليم الفني المتخصص في حماية البيئة ومكافحة التلوث.

ـ قيام الجامعات بإعداد مقررات في العلوم البيئية وتدريسها على مستوى الماجستير والدكتوراه.

ـ قيام مؤسسات البحث والتطوير العلمي بإدخال برامج بحوث البيئة في خططها السنوية.

هـ ـ قطاعات الأنشطة الاجتماعية

تتضمن هذه القطاعات الأنشطة التالية: التنمية الاجتماعية، التنمية الإدارية والاقتصادية، والتنمية الثقافية.

١ ـ فالتنمية الاجتماعية ركزت إهتمامها على اعتماد مبدأ القضاء على الأمية الأبجدية والسياسية والوظيفية كأساس في إعداد القوى البشرية.

٢ ـ أما التنمية الادارية والاقتصادية، فهي بحاجة ـ في مجال الأطر البشرية ـ إلى ما يلي:

ـ تعزيز موقع ودور المختصين في علوم الاقتصاد والادارة داخل المؤسسات المستفيدة، ودعمها بالأطر المؤهلة اللازمة سواء في اقتصاديات المؤسسة أو في الإدارة الحديثة.

ـ اعداد الأطر القيادية والوسطى في الإدارة والاقتصاد وذلك في مختلف المجالات.

ـ إعادة تأهيل الأطر العاملة لتواكب التطورات المستجدة في علوم الاقتصاد والإدارة

وبخاصة في مجالات استخدام الأساليب والوسائل الحديثة في الإدارة. ويمكن للفائدة أن تكون أكبر بحسب الحال بمقدار ما يتم التأهيل في المؤسسات المستفيدة ذاتها وبحسب برامج تأهيل خاصة مُعدّة لهذا الغرض.

- إعادة النظر في المناهج الخاصة بعلوم الاقتصاد والادارة، وذلك بإدخال الأساليب الحديثة في الإدارة والتدريب على الوسائل التقانية الحديثة في الإدارة (التجهيزات المكتبية، الحاسبات. . .) وربط الجانب النظري للمواد بالجوانب العملية.

- اعتماد قاعدة عامة في أن يسبق، من حيث المبدأ، كل مشروع اعداد دراسة جدوى فنية واقتصادية واستراتيجية، وكذلك قيام دراسات سوق للفعاليات التسويقية ودراسات إنتاج لفعاليات الانتاج، وهكذا.

و - ملامح عامة لاستراتيجية الوسائل البشرية

لصياغة ملامح عامة لاستراتيجية الوسائل البشرية، يمكن التطرق إلى المحاور التالية:

١ - محاسبة الموارد البشرية: (التعرف إلى المخزون البشري وإلى الحاجات المطلوبة منه من مختلف السويات والاختصاصات). ويتم في هذا المحور تحقيق جملة من الأهداف منها:

- تحسين الإحصاءات القطرية والعربية في الموارد البشرية عالية التأهيل.

- تطوير الوسائل الاحصائية اللازمة (بما فيها التعاريف).

- القيام بالمسوح الدورية الدقيقة لحصر الطاقات العلمية والتقانية (PST).

- تشكيل بنوك المعطيات وتسهيل تداول عناصرها بين البلدان العربية.

- التعرّف إلى الحاجات المستقبلية من الأطر حسب الأزمنة والاختصاصات والأمكنة. . .

٢ - تأهيل الموارد البشرية: (رفع نوعية المخزون البشري المتوافر في سوياته العليا سواء بواسطة التعليم بأشكاله أو بواسطة أنشطة التكوين والتأهيل المختلفة الأخرى). ويتم في هذا المحور تحقيق الإجراءات التالية:

- اجراء دراسات للبدائل الاستراتيجية المتاحة من خلال عدد من المعايير مثل:

(أ) تقابل العمل القطري مع العمل الاقليمي أو القومي أو الدولي.

(ب) تقابل أنماط التعليم (تعليم تقليدي وتعليم بأشكال جديدة كالجامعة المفتوحة والتعليم المستمر والتربية الراجعة) وتقاناته.

- رفع الكفاءة الداخلية لمنظومة التعليم والتأهيل.

- رفع الكفاءة الخارجية لمنظومة التعليم والتأهيل وزيادة صلتها بالحاجات الحالية والمستقبلية.

- الإهتمام الخاص بمرحلة الدراسات العليا على الخصوص لما لها من دور في تحقيق استراتيجية تطوير العلوم والتقانة.

٣ - استعمال الموارد البشرية: ويتناول هذا المحور تحسين مقادير ونسب الاستفادة من الطاقات البشرية العلمية والتقانية العربية. ويتم في هذا المحور تحقيق أهداف مثل:

- حشد العلميين العرب واستجلاب الكفاءات المهاجرة.

- رفع المساهمة الفاعلة في النشاط الاقتصادي والاجتماعي للكفاءات العربية في الداخل والخارج وتقليص البطالة ونقص الاستخدام.

- رفع سوية التبادل العربي في مجال الأطر البشرية المؤهلة.

- توفير المسارات المهنية الملائمة للعنصر البشري المؤهل وتحقيق البيئة المؤاتية للعطاء العلمي والتقاني.

وتشير الحسابات التي يمكن استخلاصها من نتائج دراسات البرامج إلى النقاط التالية:

- يتوقع أن يبلغ اعداد الطلبة في التعليم العالي في الوطن العربي نحو عام ٢٠٠٠ ما يزيد على خمسة ملايين طالب يحتاج تأطيرهم إلى نحو ٤٥٠ ألف أستاذ جامعي (المخزون في عام ١٩٨٤ كان نحو ٥٢ ألفاً). وينبغي أن تزداد نسبة حملة الدكتوراه منهم عما هي عليه في المخزون الحالي (٥٥ بالمائة حالياً).

- إن الاستعانة بنسب عدد العاملين في البحث العلمي خارج الجامعات إلى السكان حالياً في الدول المتقدمة تشير إلى ضرورة رفع اعداد العاملين في هذا المجال بمعدلات عالية بحيث قد تصل أعدادهم عام ٢٠٠٠ إلى نحو ٣٠٠ ألف من حملة الماجستير والدكتوراه.

- إن التقديرين السابقين يشيران إلى ضرورة توسع الدراسات العليا لطلبة البلدان العربية في الداخل والخارج والتي هي حالياً بحدود ٥ بالمائة إلى أكثر من ١٠ بالمائة حتى منتصف العقد المقبل.

- إن التكوين المحلي في مرحلة الدراسات العليا يجب أن يتوسع في داخل البلدان العربية نفسها لمواجهة التوسع المشار إليه.

- تحتاج مراحل الدراسات العليا إلى اهتمام خاص نظراً إلى طبيعة التدريس في هذه المرحلة (سوية الأساتذة ومقدار تفرغهم، الحاجات التحتية من أدوات ومصادر البيانات. . .).

٢ ـ الوسائل المؤسسية

كما رأينا سابقاً، يشكل العنصر البشري المؤهل في استراتيجية تطوير (ع & ت). في خدمة التنمية، الوسيلة الأساسية للقيام بأنشطة البحث والتطوير. بيد أنه لا فائدة من الأطر البشرية المؤهلة دون تأمين المؤسسات الخاصة بالبحث والتطوير والمجهزة بما يلزم لذلك. من هنا كان لا بد من محاولة استنباط أهم التوجهات في هذا المجال من خلال ما تضمنته الاستراتيجيات الفرعية ذاتها حول المؤسسات.

فيما يلي عرض لأهم الحاجات من البنى المؤسسية في مجالات رسم السياسات والاستراتيجيات وتنفيذ برامج البحث والتطوير والتأهيل لمختلف الاستراتيجيات الفرعية، مع الإشارة إلى التوجهات المقترح اعتمادها في اطار كل منها:

أ ـ قطاع الزراعة والغذاء

يقترح انشاء مؤسسات للبحث والتطوير أو كليات مختصة في البلدان العربية وفق المعايير التالية:

١ ـ توفير الكتلة الحرجة من القوى البشرية اللازمة لنجاح مؤسسات البحث والتطوير على المستويات القطرية والإقليمية والقومية.

٢ ـ توظيف القوى البشرية والامكانات الأخرى توظيفاً رشيداً في ضوء الجدوى الاقتصادية لتوفير الكتلة الحرجة في كل مجال على المستويات القطرية والاقليمية والقومية، وهذا يعني تخطيط القوى البشرية العاملة في كل مركز بحثي وفق مؤشرات هي:

ـ عدد المجالات التي يعالجها كل مركز للبحث والتطوير.

ـ الكتلة الحرجة اللازمة في كل مجال وفق نوع الوظيفة التي يقوم بها المركز أي إذا كانت ابتكاراً أم تقويماً للمعارف والتقانات ونقلها وتطويرها.

ـ الجدوى الاقتصادية لتوظيف الكتلة الحرجة اللازمة لنجاح العمل وفق حجم الطلب في كل مجال.

وفي ضوء تطبيق المبادىء والمعايير الواردة أعلاه، خلصت الاستراتيجية إلى تحديد فرص النجاح لعمل مؤسسات البحث والتطوير القطرية والاقليمية والقومية كما يلي:

أ ـ إن فرص نجاح العمل القطري في أعمال ابتكار وتوليد التقانات تبدو ضعيفة في معظم المجالات، وبالتالي يقترح بناء مؤسسات اقليمية أو قومية لوظيفة ابتكار المعارف والتقانات الجديدة مثل: ابتكار الأصناف والسلالات في البروتين الحيوانية والنباتية والتقانات الحياتية وابتكار التقانات في الري ومدخلات الإنتاج الحديثة وابتكار معايير جديدة لأنظمة تصنيف التربة وإنشاء بنوك التنوع الوراثي للنباتات والحيوانات.

ب ـ إن فرص نجاح العمل القطري في مجالات تقويم المعارف والتقانات وأقلمتها وتطويرها تبدو قوية في معظم الحالات وخصوصاً في تلك البلدان التي تتوافر فيها عناصر الجدوى الاقتصادية لإنشاء المراكز القطرية في كل مجال.

ج ـ إن فرص نجاح العمل القطري في تأسيس كليات للزراعة لإعداد القوى البشرية في مستويات البكالوريوس تبدو قوية، إلّا أن فرص نجاح العمل القطري لإنشاء دراسات عليا في معظم التخصصات تبدو ضعيفة، وبالتالي يقترح التوجه إلى إنشاء الدراسات العليا على المستويين الاقليمي والقومي وخصوصاً في الميادين التالية:

- التقانات الحياتية بما في ذلك الهندسة الوراثية.
- ادارة الموارد المالية والري.
- اقتصاديات الانتاج والنظم الزراعية.
- تقانات الزراعة المروية والمحمية.
- الأغذية والصناعات الغذائية.
- ادارة المراعي والمناطق الجافة والدراسات الصحراوية.
- تربية الأسماك والأغنام والدواجن.

كما توجد حاجة إلى بنوك الأصناف والأنواع يمكن احداثها على المستوى القومي، وكذلك بنوك تبادل المعلومات، وإلى اقامة صناديق غير قطرية تعنى بدعم البرامج العلمية المشتركة بين أكثر من قطر (كبرنامج التصحر، برنامج المحافظة على نوعية المياه كالنيل...) والحاجة إلى مؤسسات بحث قومية في التقانات الحياتية (الحيوية) ولاستنباط وتوليد أصناف الحيوانات الجيدة واستنباط أصناف المحاصيل الجيدة وتحسين النخيل... مع التأكيد على أهمية تقوية المؤسسات القطرية ليتم من خلالها العمل القومي.

ب ـ قطاع الطاقة والنفط

هناك توجهات أساسية عامة تؤكد على أهمية تطوير البنى المؤسسية العلمية والتقانية القائمة وكذلك تطوير المؤسسات الصناعية في البتروكيميائيات وفي انتاج النفط، وذلك لتكوين الوعاء (الوسيلة) الأساسية التي يتم في إطارها تطوير تطبيقات التقانة بين مؤسسات وطنية.

كما يتطلب قطاع الطاقة والنفط والصناعة الكيميائية قيام مؤسسات في الفعاليات الارشادية بحيث تلعب الدور الوسيط المهم بين أنشطة البحث والتطوير والإنتاج الكمي (نماذج تجريبية). كما يتطلب هذا القطاع إقامة مؤسسات للرصد والتنبؤ والتقويم ومؤسسات لفعاليات الخبرة والمشورة الهندسية.

ج ـ قطاع الأمن القومي والصناعات الحربية

كما ذكرنا سابقاً، فإن تطور قطاع الأمن القومي والصناعات الحربية لا يتم بمعزل عن تطور القطاعات الأخرى وبخاصة الصناعية منها. بيد أن لقطاع الأمن القومي والصناعات الحربية متطلبات خاصة تبرر قيام مؤسسات للبحث والتطوير خاصة بالأمن القومي وبصناعة الأسلحة. ونظراً إلى الطبيعة الخاصة لهذا القطاع، فإن لكل قطر عربي توجهاته الخاصة وعلى المدى القصير خصوصاً لا فائدة للتعرض إليها في هذا العرض المقتضب.

د ـ قطاعات الخدمات

برزت الحاجة إلى إقامة مؤسسات جديدة أو دعم القائم منها في القطاعات التالية:

١ ـ قطاع التشييد الذي يبقى بحاجة إلى:

ـ تطوير ودعم المكاتب الاستشارية والمقاولات.

ـ تطوير خدمات الاختبار لضبط الجودة والمعايرة في قطاع التشييد.

ـ إقامة مؤسسات تعنى بنشر معلومات موثقة ومختبرة حول مواد التشييد والأمداد والتجهيزات، وذلك لتسهيل التبادل المحلي والعربي.

ـ تطوير المنظمات المهنية والاتحادات لتحقيق أهداف التشييد.

٢ ـ قطاع النقل، حيث تقترح الاستراتيجية إحداث:

ـ معاهد وطنية تهتم ببحوث ودراسات الطيران وتقانات سكك الحديد وتنظيم الحركة.

ـ مخابر تقانات الطرق وصيانتها.

ـ معاهد بحوث تتعلق باستخدام الممرات المائية في النقل.

ـ معاهد لتعليم وتكوين مهندسين واقتصاديين مختصين في قضايا النقل.

كما يقترح إنشاء مراكز إقليمية لتطوير النقل وجمع المعلومات العلمية والتقانية ونشرها وتخطيط النقل وتقويم المشاريع وتنظيم عمل مؤسسات النقل عبر الوطنية.

٣ ـ قطاع الصحة الذي يتطلب:

ـ شيد منظومة لرعاية الصحة الأولية على أن تكون متوزعة لتكون قريبة من أماكن الحاجة إليها ولا تعتمد على النمط المستشفياتي، وأن تستند إلى الوقاية (تلقيح ضد الأمراض المحلية ووقاية البيئة والقضاء على ناقلات الأمراض).

ـ اقامة مؤسسات بحثية تتناول الأمراض المستوطنة المحلية:

(أ) بلهارسيا (مصر).
(ب) تراخوما (مصر والسودان).
(ج) لشمانيا (في مدينة حلب بسوريا).
(د) الاسهالات.

- انشاء عدد أكبر من مدارس تأهيل للممرضين والأطر المساعدة.

- برامج تدريسية تتناسب مع الإطار البشري المطلوب.

- إقامة مراكز صيانة الأجهزة الطبية.

- إقامة مصانع للأدوية والأدوات الطبية اللازمة.

- الاستفادة من البنى المتجذرة اجتماعياً للمساعدة في تطبيق الحملات الصحية (كالمساجد والجمعيات الفلاحية...).

- بنى لرسم السياسة وتتبع التنفيذ.

٤ - قطاع التربية الذي يبقى بشكل أساسي بحاجة إلى:

أ - شيد المؤسسات اللازمة لتحقيق مبدأ ديمقراطية التعليم بما في ذلك التعريب.

تطوير تصاميم لأبنية مدرسية ومراكز تعليمية رخيصة الكلفة مرنة وقابلة للتوسع تتناسب مع البيئات الثقافية المحلية والظروف المناخية السائدة في البيئات الجغرافية المختلفة في الوطن العربي، وتلبي الحاجات التربوية المتجددة.

ج - تطوير بنى ومؤسسات قطرية وعربية قائمة وانشاء الجديد منها وهي:

- بنى صياغة السياسة التربوية والتخطيط والمتابعة.

- بنى التعليم بمختلف درجاته وأنماطه وفروعه وعلى الأخص بنى التعليم المستمر والتعليم عن بعد.

- البنى البحثية بما فيها وحدات البحوث التربوية.

- علاقات الإتصال مع منظومة البحث ومنظومة الإنتاج.

- بنى الخدمات المساعدة (على رأسها التوثيق والمعلومات).

٥ - قطاع البيئة الذي يتطلب كوسائل مؤسسية ما يلي:

أ - إحداث مؤسسات البحث والتطوير للقيام ببحوث ودراسات في:

- استراتيجية الآثار البيئية.
- التخطيط البيئي.

ـ رصد الملوثات في مكونات البيئة.
ـ معالجة التلوث.

ب ـ إحداث شبكات للتعاون العربي والاقليمي والدولي في المجالات التالية:

ـ مكافحة التصحر.
ـ مكافحة التلوث البحري.
ـ مكافحة التلوث بأشكاله ووضع المعايير والمواصفات لمكونات البيئة.
ـ رصد وتقويم مكونات البيئة على النطاق الاقليمي.
ـ معالجة انقراض الحيوانات البرية والأنواع والسلالات.
ـ ادارة المحميات البيئية.
ـ التشريعات البيئية.

ج ـ إحداث بنوك المعلومات ومراكز التوثيق متخصصة في أمور بيئية أهمها:

ـ حجم وخصائص المخلفات الصناعية.
ـ قياسات نوعية مكونات البيئة.
ـ الأنواع والسلالات النباتية والحيوانية.
ـ المواد الخطرة المستوردة ودرجة سميتها.
ـ المعايير والمواصفات القطرية والقومية لعناصر البيئة ومواردها.

مع اعارة أهمية خاصة لتزويد مراكز التوثيق بالدوريات العلمية ووسائل الايضاح في مجالات عدة.

هـ ـ قطاعات الأنشطة الاجتماعية

لقد برزت الحاجة إلى الوسائل المؤسسية وفق القطاعات التالية:

١ ـ قطاع التنمية الاجتماعية الذي تم التأكيد في الاستراتيجية الفرعية الخاصة بهذا القطاع على ضرورة عدم اقتصار التعليم فيه على الجانب النظامي، وإنما ينبغي أن يحتل التعليم غير النظامي (في التدريب المهني والوظيفي) والتعليم اللانظامي (عن طريق وسائل الاعلام والاتصال والتنظيم الاجتماعي ـ السياسي) مكانة متميزة في بنى التعليم الباني للإنسان، والإهتمام بالمؤسسات المعنية بقضايا الضمان الاجتماعي، الأسرة، العمل، الجريمة.

إن هذا الطرح يتطلب اجراء دراسات جدوى لبيان مبررات الأخذ به ومتطلبات تحقيقه من اقامة بنى مؤسسية خاصة به وما يتبع ذلك من تأهيل أطر ووسائل ملائمة لا مجال للدخول في تفاصيلها.

٢ ـ قطاع التنمية الادارية والاقتصادية الذي يتطلب:

أ ـ إلى جانب الجامعات والكليات والمعاهد والمدارس المتخصصة في علوم الادارة

والاقتصاد والتي تخرج أفواجاً من «الاقتصاديين والاداريين» في مختلف الأقطار العربية، إنشاء عدد من المدارس الكبرى لتخريج اعداد محدودة، ولكن بكفاءات عالية، في الاختصاصات العامة والضيقة.

ب ـ تزويد البنى المؤسسية في التأهيل الاقتصادي والاداري بمراكز بحث خاصة بعلوم الاقتصاد والادارة.

ج ـ تزويد البنى المؤسسية بالمختبرات التي تسمح بتأهيل الأطر على استخدام الأساليب العلمية والوسائل التقانية في الإدارة الحديثة مثل:

ـ أدوات مكتبية لجمع المعلومات وحفظها ومعالجتها وإعادة استخدامها المنمط (Bureautique).

ـ تجهيزات معلوماتية (Informatique).

ـ وسائل معالجة عن بعد ووسائل اتصال عصرية (Télématique).

د ـ دعم دور الاستشارة في علوم الإدارة والاقتصاد ودعم وتطوير العلاقة القائمة بينها وبين أساتذة الجامعات من جهة وبينها وبين المؤسسات المستفيدة من هذه الاستشارات من جهة أخرى.

هـ ـ إحداث بنى مؤسسية معنية برصد التطور في قطاعات الإنتاج ومرافق المجتمع من حيث اعتماده على التقانات والمعارف العلمية ومن حيث مدى استيعابه وتملكه لها، أي إحداث مؤسسات في التقويم والتنبؤ والاستطلاع في مجالات العلوم والتقانة ودراسة جدوى ارتداداتها الاقتصادية وغير الاقتصادية على اقتصادات الأقطار العربية.

٣ ـ الوسائل البحثية

إن تنفيذ الاستراتيجيات الفرعية لتطوير (ع & ت) في القطاعات المختلفة يتطلب تبني سياسات واضحة في فعاليات البحث المختلفة وإن كانت على شكل توجهات عامة، ولكنها تبقى أساسية لاستنباط متطلبات هذه البحوث من أطر بشرية متخصصة وتجهيزات ومراجع بحث ومعلومات ومخصصات مالية وغيرها من وسائل التنفيذ. من هذا المنطلق، هدفت استراتيجية الوسائل إلى استخلاص أهم هذه التوجهات لتشكل الوسائل البحثية المعنية في هذا الإطار وذلك من خلال الرجوع دوماً إلى الاستراتيجيات الفرعية ذاتها. فيما يلي، أهم ما جاء في هذا المجال بحسب القطاعات:

أ ـ قطاع الزراعة والغذاء

يستلزم هذا القطاع القيام باجراء:

ـ بحوث ودراسات لتطوير المواد ولابتكار التصاميم لخزن المياه ونقلها وتوزيعها.

- بحوث ودراسات لتطوير التقانات والطرائق المستعملة في معالجة مياه الصرف الصحي وإعادة دورانها في نظام المياه المستعمل لأغراض الزراعة.

- بحوث لتطوير التقانات المستعملة في تقليل نسبة الملوحة لمياه الزعاق.

- بحوث لابتكار المعايير وتطوير المواصفات لنوعية المياه المستعملة لري المحاصيل الرئيسية.

- بحوث في مجال الوراثيات خاصة وبعلم التربية عامة.

- بحوث للتمكن من استخدام التقانات الناضجة دون اغفال تطوير التقانات التقليدية والجديدة.

ب ـ قطاعات الصناعة

برزت توجهات البحث من خلال قطاعات الصناعة المختلفة على النحو التالي:

١ ـ **قطاع الصناعة الكيميائية**: الذي ظهرت فيه حاجة للقيام ببحث وتطوير في المجالين التاليين:

- تقانات الإنتاج والمنتج.
- معدات الانتاج.

كما توجد حاجة إلى قيام مؤسسات بحث وتطوير لمصلحة الصناعات المستثمرة لمنتوجات الصناعة الأساسية في البتروكيميائية.

٢ ـ **قطاع الطاقة والنفط**: على سوية الطاقة، هناك حاجة إلى بحث وتطوير مفيد للتقانات القائمة والحديثة وتتعلق بكفاءة الشبكات من جهة وبأتمتة التحويل من جهة ثانية.

أما فيما يخص التقانات القائمة، فاقترحت بحوث تهدف إلى رفع الكفاءة وتقليص التلوث، بينما بالنسبة إلى الصناعات الجديدة، فاقترح القيام ببحوث وتطوير في مجالات المواد، تركيب المواد، صيانة المواد.

٣ ـ **قطاع الالكترونيات والمعلوميات والاتصالات**: حيث أشير إلى أهمية البحوث في هذه القطاعات نظراً إلى سرعة التطور في هذه المجالات.

ج ـ قطاعات الخدمات

لقد جاءت توجهات البحث المقترحة من خلال القطاعات التالية:

(١) قطاع النقل

تقترح الاستراتيجية ضرورة الدخول في مجالات محددة من البحوث والتطوير تتلخص في:

(أ) السياسات العامة للنقل تدور حول:

- النقل العربي وعلاقته بالأقاليم المجاورة والعالم والاتفاقات والاجراءات الدولية حول النقل (التعرفات، العبور، الاجراءات الادارية...).

- منظومات المعلومات في النقل.

- آثار التقانات الجديدة في حاجات النقل.

(ب) السياسات المتخصصة بفروع النقل:

- منظومات معلومات السائقين والتوجه الأوتوماتيكي للعربات.

- صيانة الطرقات.

- توحيد علامات وإشارات المرور وترقيم الطرق.

- التقانات الحديثة ذات العلاقة بالتحكم في إدارة القطارات وفي توجيه المسافرين.

- قواعد صيانة سكك الحديد والقطارات.

- سياسة الطيران العام وتقانات جديدة وتطبيقاتها في إدارة المطارات وضبط الحركة الجوية وتنظيمها.

- جدوى وسائل النقل الأخرى (المناطيد، الطائرات المروحية...).

(ج) سياسة الطاقة:

- استخدام موارد طاقية جديدة في النقل.
- العربات العاملة على مصادر طاقة أخرى غير النفط.
- كفاية طاقة الطائرات.

(د) السياسة الاجتماعية والبيئة المحيطة:

- تنظيم أوضاع العاملين في النقل.

- بحوث حول السلامة العامة من الناحية التقانية (قواعد السير، الاستخدام الفعّال لوسائل النقل، قيادة وسائل النقل...).

- مكافحة الضجيج والتلوث الناجم عن وسائل النقل.

(هـ) مناهج وأساليب تخطيط النقل:

- دراسات وبحوث حول طلب المستفيدين من وسائل النقل.
- اجراء إحصاءات دورية وموسمية عن حركة المرور.
- تطوير أنشطة الدراسات الاستراتيجية.

(٢) قطاع الصحة

حيث تم التركيز فيه على مايلي:

- قيام بحوث حول الأمراض المحلية.

- قيام بحوث حول البيئة المحلية.

- قيام بحوث اجتماعية (توزيع الدخل، توزيع المياه، توزيع أنماط السكن، انتشار المخدرات والكحول...).

- قيام بحوث حول اقتصاديات الصحة ووسائلها وتقاناتها.

- قيام بحوث حول مكافحة الأمراض السارية (الأمراض الانتاجية والأوبئة).

- قيام بحوث حول مكافحة الأمراض غير السارية (أمراض أنماط الحياة كتصلب الشرايين والسكري والأمراض القلبية والعصبية والجنون...).

- قيام بحوث حول الأمراض المهنية (صحة العمل) والإصابات المرتبطة بالتقدم التقاني (حوادث الطرق). ويتم هنا أيضاً التركيز على التقانات الناضجة والتقانات الجديدة دون اغفال تطوير التقانات التقليدية.

(٣) قطاع التربية

كما جاء في الاستراتيجية الخاصة بهذا القطاع، فإن ديمقراطية التعليم تستوجب:

- قيام بحوث بهدف تطوير مواد بناء اقتصادية واختبار سلامة استعمالها وتصنيعها.

- وضع تصاميم هندسية لأبنية متنوعة ومتعددة الأغراض تستعمل كمدارس ومراكز للتعلم والتثقيف.

- تطوير نظم تقانية اقتصادية لصيانة الأبنية المدرسية وترميمها وجمع البيانات عنها.

- تطوير نظم تقانية اقتصادية لإيصال الخدمات التعليمية والثقافية لمستحقيها ولاسيما الفئات المحرومة.

(أ) تصميم شبكة تعليمية وتثقيفية من الإتصال بين مراكز الاعلام والخدمات التعليمية القطرية الرئيسية وبين مراكز تعلم وتثقيف محلية يسهل على الكبار والصغار ارتيادها وتبسيط المادة العلمية فيها وتعريبها.

(ب) تصميم نظم تقانية للتعلم الذاتي (عن بعد) رخيصة الكلفة تلبي حاجات الصغار والكبار والمعوقين والموهوبين والشباب والآباء والأمهات وتجريبها وتعميمها.

- تعزيز (وتطوير) تقانات إخراج الكتاب المدرسي الرخيص وتوزيعه.

- البحث عن صيغ اقتصادية لإعداد الأساتذة وتدريبهم على التدريس باستعمال التقانة والعلوم التربوية.

- تطوير مواد ومصادر متنوعة لاستعمالها لأغراض إعداد المعلمين وتدريبهم:

(أ) وضع مواصفات واضحة لبرامج وطرائق إعداد المعلمين.

(ب) تطوير تقانات للتكوين والتدريب مثل التدريب بالمحاكاة والألعاب والتعليم المساعد بالحاسب والتدريب المصغر والتدريب الإكلينكي (العيادي).

(ج) تطوير استعمال وسائل الاتصال ولاسيما التابع الفضائي العربي لأغراض تدريب المعلمين وإعدادهم.

(د) تصميم وتطوير مراكز قطرية وقومية للمعلومات المتصلة بتقنيات الإعداد والتدريب وموادها وبرامجها.

(هـ) تصميم وتطوير شبكات اتصال بين المدارس والمعلمين وبين مؤسسات العلم والتقانة والثقافة والجامعة خدمة لأغراض تدريب المعلمين في اثناء الخدمة.

- تطوير المناهج والتدريس والمواد التعليمية، الأمر الذي يتطلب:

(أ) تطوير أساليب التدريس والمواد التعليمية المستعملة فيه.

(ب) تخطيط سليم للمناهج منطلق من تقويم موضوعي شامل للحاجات الاجتماعية والفردية.

وضع تصاميم اقتصادية لإنشاء بنى تحتية مدرسية للوسائل السمعية البصرية.

- تصميم وانتاج أجهزة وأدوات ومواد تعليمية وتدريسية تلبي حاجات المناهج والمعلمين التدريسية.

- بحوث تربوية حول سيرورة التعليم وتطويرها.

- تطوير نظم تقانية ملائمة لإدارة المصادر التعليمية واستعمال الوسائل التعليمية على مستوى المدرسة والمنطقة التعليمية والقطر.

- تطوير تقانات تدريسية ملائمة للأغراض المنهجية المختلفة وبخاصة في تعليم العلوم والتقانة والتدريب المهني والتقني وتعلم اللغة الأجنبية.

- تطوير مركز عربي للتقنيات ليكون بيت المعلومات والخبرة التقانية فيما يتعلق بتصميم وانتاج ونشر وتوطين الوسائل والمواد التعليمية وتصميم البنى التحتية المدرسية اللازمة لذلك.

وفي مجال التقويم التربوي، فقد أشير إلى أهمية:

ـ تطوير أساليب التقويم وتقاناتـه في مجال المناهج والتدريس والإدارة التربـوية وتـطوير أنظمة الامتحانات المدرسية والعامة ونوعيتها.

ـ وضع أو تطوير معايير ونماذج لتقويم كفاية الأنظمة التربوية تشمـل جوانبهـا المختلفة وتتناسب مع مستويات تطورها.

(٤) قطاع البيئة

لقد أشير إلى أهمية التعاون العربي والدولي في ميادين البحث والتطوير.

د ـ قطاعات الأنشطة الاجتماعية

لقد جاءت توجهات البحث حول التنمية الادارية والاقتصادية والتي يمكن التأكيد فيها على أهمية:

ـ قيام بحوث تهدف إلى تطويـر المناهـج التدريسيـة في كليات ومعـاهد علوم الاقتصـاد والإدارة لتستجيب بشكل أفضل لمتطلبات التنمية الإدارية والمؤسسات والفعاليات الاقتصادية والاجتماعية العربية وإدخال الأساليب العلمية والوسائل التقانية في الإدارة الحـديثة في منـاهج التدريس.

ـ تطوير فعاليات البحث داخل المؤسسات التعليمية لتوثيق الصلة بين فعاليات البحث الأكاديمية وفعاليات التدريس والتأهيل من جهة والجهات المستفيدة من جهة ثانيـة، بما يـدعم التفـاعل ويجعله أكـثر ملاءمـة لمصلحة الجهـات المستفيدة. وتـطوير العـلاقة كـذلك مـع دور الاستشارات الاقتصادية والادارة.

ـ تطوير أساليب التدريس ذاتها باستخدام الطرائق الحـديثة المنـاسبة وتـطوير أسـاليب التأهيل وتوسيع نطاقها ليشمـل اعداد بـرامج تـأهيلية ودورات تـدريبية عـلى أساليب الادارة الحديثة في المؤسسات المستفيدة ذاتها ومعدة خصيصاً لها.

٤ ـ الوسائل التشريعية

برزت في جميع الاستراتيجيات الفرعية قنـاعة عـامة بضرورة اتخـاذ اجراءات وقـرارات وسن تشريعات تهدف إلى توفير وتعزيز البيئة المناسبـة بأبعـادها العلميـة والسياسيـة والإدارية والاقتصادية والاجتماعية والنفسية لقيام فعاليات البحث والتطوير والتأهيل بـالمهام المنـاطة بهـا بشكل معقول تجاه الجهات المستفيدة.

لقـد جاءت بعض المقـترحات عـامة لـدرجة أنها تصلح لجميـع القطاعـات، في حـين اقتصرت أخرى على مقترحات محددة في إطار قطاع معين. تجـدر الاشارة إلى أن هـذه الأخيرة بالذات لا يمكن عدها إلاّ عـلى سبيل المثـال لا الحصر. وفيما يـلي المقترحـات بشأن الـوسائـل التشريعية ذات الطابع العام ومن ثم ستعرض المقترحات الخاصة.

أ ـ الوسائل التشريعية ذات الطابع العام

وهي يمكن تلخيصها على النحو التالي:

١ ـ اتخاذ الاجراءات الكفيلة بخلق بيئة محفزة للعطاء، من حيث:

ـ الإدارة العلمية.

ـ تنظيم معايير وضوابط لعلاقات العمل.

ـ ترشيد التمويل كأداة لتوجيه البحوث.

ـ تشجيع البحوث المشتركة والعمل ضمن فرق عمل بحثية.

ـ الارتقاء الوظيفي وقواعده بما فيها قواعد تقويم الانتاج العلمي.

ـ التقويم الذكي والواعي والشامل لاتساق وتوافق نمو الطلب على المعارف العلمية والتقانية في قطاعات الانتاج، من جهة أولى وتوافر تلك المعارف محلياً من جهة ثانية.

٢ ـ إزالة الحواجز التشريعية التي تحد من العمل القومي العربي في الميادين العلمية، وسن التشريعات في البلدان العربية لتسهيل حركة الاختصاصيين والباحثين والفنيين العرب من بلد عربي إلى آخر بصورة موقتة أو شبه دائمة.

٣ ـ قيام الحكومة في كل بلد عربي بسن التشريعات التي ترفع من سوية عمل الباحثين والفنيين العاملين في مراكز البحث والتطوير، تلك التي تؤدي إلى تراكم الخبرة والحد من تسرب القوى العلمية إلى أنشطة أخرى خارج منظومة العلم والتقانة.

٤ ـ تطوير التشريعات التي تسمح بالعمل الخاص وتشجع الجهات المستفيدة في دعم البحوث.

٥ ـ تنظيم وتطوير التشريعات التي تحث الشركات الأجنبية على ألّا تعمل إلّا من خلال المؤسسات الوطنية.

٦ ـ سن القوانين والتشريعات التي تشجع جذب الأطر عالية التخصص وتؤمن الإطار المؤسسي الملائم (مناخ علمي وشروط عمل وتوفير العمل اللازم) لبقائها داخل المنطقة العربية، وبالتالي تحد من هجرة العقول الخارجية.

ب ـ الوسائل التشريعية الخاصة بقطاعات معينة

وهي على مستوى كل من:

(١) قطاع النقل

ـ تبادل الاعفاء الضريبي ورفع القيود على حقوق النقل الجوي للقطاعات العربية.

ـ تحديد الأمن والأسعار من قبل الاتحاد العربي للنقل الجوي والبحري.

ـ تخفيف اجراءات العبور والجمارك والضمان والهجرة والأمن وتطبيق الاتفاقات المعمول بها وتشجيع التنقل بين البلدان العربية.

(٢) قطاع الصحة

جاءت المقترحات بشأن الوسائل التشريعية كما يلي:

ـ تشريعات حول الضمان الاجتماعي بجميع تفرعاته (تشريعات العمل، تشريعات التعويض الصحي، تشريعات الحوادث).

ـ التشريعات المتعلقة بتعويضات الأطر البشرية ومسؤولياتها.

ـ تشريعات حول مواصفات الخدمات الطبية والأدوية (رقابة الجودة).

ـ تشريعات حول قضايا مرتبطة بتقدم التقانات الحيوية (ضمانات نقل، بحوث الهندسة الوراثية واستعمالات نتائجها،..).

ـ تشريعات حول اشكال ومصادر التمويل.

ـ تشريعات التعاون العربي والدولي في مجال الصحة وحمايتها.

(٣) قطاع التشييد

ترتدي التشريعات أهمية خاصة في هذا المجال ومنها:

ـ سن تشريعات لتعزيز الوضع القانوني للمستشارين والمقاولين العرب.

ـ مراجعة وتوحيد معايير ومواصفات التشييد في الوطن العربي لتلائم المواد المحلية.

ـ وضع نظام معايرة ومواصفات عربية موحدة من أجل تحسين نوعية المنتج وتسهيل الاتصالات والتعهدات الفرعية والمشاريع المشتركة فيما بين المؤسسات العربية، بما يقود لتأسيس منظومة خاصة ومستقلة لضبط الجودة والمعايير، بتأسيس مكتب معايرة عربي مثلاً يتمتع بإدارة مستقلة تكون وظيفته الاختبار المنتظم للجودة وضبط المعايير وتوفير الدعم المستمر للمحافظة على نظام المواصفات والمعايير والسعي لتطويره.

ـ تطوير قائمة موحدة ومحدثة دورياً لكل المنتوجات وأوصافها من خلال اتحاد غرف التجارة والصناعة العربية، واتحاد جمعيات المهندسين العرب.

(٤) قطاع النقل

ـ تحسين شروط قيادة العربات الشاحنة بتطبيق ضوابط صارمة حول ساعات القيادة لتأمين السلامة العامة على الطرقات.

(٥) قطاع التربية

- التأكيد على القرارات الصادرة بشأن ديمقراطية التعليم.

- اتخاذ التشريعات التربوية التي تسهل تنفيذ المناهج التدريسية وتقويمها وتحسينها باستمرار.

- تطوير التشريعات الخاصة بـ:

(أ) أوضاع العاملين في قطاع التعليم.
(ب) حقوق المتعلمين.
(ج) الصلة بين التعليم وسوق العمل.

(٦) قطاع البيئة

- التأكيد على أهمية التنظيم المؤسسي والتشريعات البيئية بإحداث هيئة مركزية في كل بلد لشؤون البيئة.

(٧) قطاع التنمية الاجتماعية

- استصدار التشريعات التي تقود لتحقيق حد أدنى من التنسيق للبرامج التعليمية والثقافية والتدريبية بحيث يجد المرء في الوطن العربي الكبير مجالاً واسعاً لتحقيق ذاته وللمساهمة في البناء الحضاري العربي. ويجد هذا التأهيل عوناً له في حرية التنقل ومشاركة القدرات البشرية العلمية والمؤهلة وتعزيز حرية الفكر والنشر وإزالة العقبات من وجهها. وكذلك تشريعات تتناول قضايا اجتماعية مهمة مثل التخطيط العائلي وحماية الأسرة وجنوح الأحداث وحقوق العمل...

- التشريعات التي تقود للتنسيق والتعاون بين المؤسسات الرسمية وغير الرسمية.

(٨) قطاع التنمية الادارية

- استصدار التشريعات التي تعزز موقع الاقتصاديين والاداريين في اقتصادات الأقطار العربية ومؤسساتها العلمية والتقانية.

- استصدار تشريعات تقضي بأن يسبق احداث كل مشروع دراسة جدوى.

- حث المؤسسات، وبخاصة في القطاع العام منها، على تبني خطط تنمية إدارية مستمرة فيها.

٥ ـ الوسائل المادية

في الحقيقة، كل الوسائل المطلوب تأمينها لتنفيذ الاستراتيجية تتجسد في نهاية المطاف على شكل وسائل مالية لا بد من توافرها لتأمين الوسائل المشار إليها سابقاً والتي جاءت على

شكل وسائل بشرية ومؤسسية وبحثية وتشريعية. بيد أنه تحت هذا العنوان كانت الغاية هي إثارة الانتباه إلى أهمية الوسائل المادية الأخرى (على شكل تجهيزات خاصة)، وبالتالي إلى أهمية الوسائل المالية لتأمين كل ذلك.

لقد تم التعبير بأشكال مختلفة في إطار الاستراتيجيات الفرعية عن أهمية هذه النقاط، سنعرضها بشكل مقتضب لاستكمال الطرح.

أ ـ قطاع الزراعة والغذاء: حيث تم التركيز على ضرورة تخصيص نسبة معينة من الناتج الزراعي (ولتكن ١ بالمائة) لتصرف على البحث والتطوير والابتكار وتقويم التقانات وذلك حتى عام ١٩٩٢ على أن ترفع النسبة بعدئذ لتصل إلى ٢ بالمائة تدريجياً وهذا ما يشكل حوالى ١٥ بالمائة من مجموع ما يخصص لجميع البحوث(*).

كما اقترح تخصيص نسبة مئوية إلى جهود تعميم نتاج البحث والتطوير وتطبيقها في ميادين الانتاج.

وأخيراً تم التأكيد على أهمية تنويع مصادر التمويل.

ب ـ قطاع النقل: حيث اقترح أن تبقى ميزانية الدولة هي المصدر الرئيسي لتمويل أنشطة العلوم والتقانة في النقل وأن تنشأ صناديق لتمويل بحوث وتطوير النقل تأتي مواردها من خلال اقتطاعات ضريبة على أنشطة النقل والعبور وعلى المحروقات. وكذلك عن طريق إبرام عقود تمويل لمشاريع محددة مع المؤسسات المعنية بالنقل وذلك على الصعيدين المحلي والدولي.

ج ـ قطاع التشييد: حيث تم التركيز بشكل خاص على أهمية موارد مالية لتطوير منظومات تسويق ملائمة.

د ـ قطاع الصحة: الذي أشير فيه كوسائل مادية الحاجة إلى:

- اقتناء التجهيزات الملائمة.
- منظومة معلومات كافية حول الأوبئة والوضع الصحي عامة.
- الأموال المخصصة ومصادر التمويل بأشكالها المختلفة.

هـ ـ قطاع البيئة: وفيه إشارة إلى التمويل اللازم لدعم وتطوير البحث.

و ـ قطاع التربية: حيث ركز على الحاجة إلى استخدام التقانات التعليمية وتطويرها

(*) بفرض أن الناتج من الزراعة هو بحدود ٤٠ بليون دولار، فإن تخصيص ١ بالمائة يشكل ٠,٤ بليون دولار حتى عام ١٩٩٢ وأن تخصيص ٢ بالمائة يشكل ٠,٨٠ بليون دولار حتى عام ٢٠٠٠. مع الإشارة إلى وجود اقتراح بأن يتم توزيع الانفاق على البحوث على النحو التالي: ٣٠ بالمائة للزراعة؛ ٥ بالمائة للبيئة؛ ٥ بالمائة للتربية؛ ٥ بالمائة للصحة؛ ٥ بالمائة للطاقة، وهكذا لبقية القطاعات. لقد جاءت النسب على سبيل المثال لاعطاء فكرة عن الأهمية النسبية المقترحة لكل قطاع.

وخصوصاً في تعليم اللغات والعلوم وإلى تخصيص المبالغ المناسبة لتجسيد مبدأ ديمقراطية التعليم.

ز ـ قطاع التنمية الاجتماعية

ـ تأمين ما يلزم لرفع المستوى الصحي من منظور ايجابي واسع ومتكامل يقوم على توفير الغذاء الصحي المناسب للبيئة وعلى الوقاية أكثر من العلاج وعلى إشباع الحاجات الأساسية المحققة لكرامة الإنسان وللكفاءة الانتاجية.

ـ تخصيص موارد محددة في الميزانيات للتنمية الاجتماعية. وقد يكون الحل في إنشاء صناديق لتمويل مشاريع التنمية الاجتماعية.

ح ـ قطاع التنمية الادارية والاقتصادية: حيث يقترح:

ـ رصد موارد محددة للتنمية الإدارية في مختلف مؤسسات البلدان العربية وللقيام ببحوث ودراسات تهدف إلى توسيع مجالات استخدام الأساليب العلمية والوسائل التقانية الحديثة الملائمة في الإدارة.

رابعاً: استراتيجية الوسائل

بعد التعرف إلى الواقع الراهن للوسائل المتاحة من جهة و«رصد» حاجات تطوير المنظومات العلمية والتقانية إلى تلك الوسائل من جهة ثانية، تتجسد المشكلة في إعداد الاستراتيجية التي تسمح بالمواءمة بين المتاح والمطلوب من الوسائل بالشكل الأمثل وذلك على المستويات القطرية قبل كل شيء، وعلى المستوى القومي كذلك، حيث لا يمكن أن تقوم منظومة عربية لتطوير العلوم والتقانة وتعمل بكفاءة عالية إذا لم تستند إلى منظومات قطرية لتطوير العلوم والتقانة هي نفسها تعمل بكفاءة عالية.

ومن هنا يجب أن تفهم المنهجية المعتمدة لاعداد استراتيجية الوسائل بهذا المفهوم الواسع الذي يسمح لكل قطر عربي أن يجد فيها السبيل الأمثل لتأمين الوسائل اللازمة لتحقيق أهدافه الاستراتيجية في تطوير منظومته القطرية للعلوم والتقانة بحسب امكاناته الوطنية، إلى جانب الامكانات الثنائية والاقليمية والقومية والدولية التي توفر له فرصاً مناسبة لتبني بدائل استراتيجية أنسب.

إن تقويم هذه البدائل على المستوى القطري سيسمح ولا شك بانتقاء البديل الاستراتيجي الأمثل الذي يجب أن يتمتع بالشمولية والمرونة الكافيتين (انسجام مع درجات نضج المنظومات القطرية للعلوم والتقانة وقابلية التأقلم مع درجات المنظومة القومية للعلوم والتقانة وقابلية للتأقلم والتكيف مع المستجدات).

باختصار، تعتمد المنهجية على الأسس التالية:

ـ استخلاص العناصر الأساسية للمتطلبات العلميةوالتقانية للاستراتيجية الفرعية

لتطوير العلوم والتقانة في القطاعات والمجالات المختلفة وعدّ تأمينها بأهداف تسعى استراتيجية الوسائل لتحقيقها بالشكل الأمثل.

- تقديم بدائل استراتيجية (ضمن إطار المراحل الأساسية المعتمدة في الاستراتيجية) لتحقيق كل هدف من الأهداف المنوه عنها أعلاه (تعد البدائل الاستراتيجية قطرياً بحسب الحال).

- انتقاء البديل الاستراتيجي الأمثل لكل هدف (ويتم من قبل القطر ذي العلاقة).

- تحديد المتطلبات العلمية والتقانية لكل بديل استراتيجي أمثل.

- استخلاص التوجهات الاستراتيجية الكبرى التي تسمح بتحقيق المتطلبات العلمية والتقانية بأعلى كفاءة ممكنة ضمن الظروف والامكانات.

بعد هذا العرض الموجز للخطوط العامة للمنهجية المعتمدة في اعداد استراتيجية الوسائل، سنعرض الخطوات العلمية لمعالجة الموضوع مع تقديم توجهات أساسية في صياغة الاستراتيجية التي تمت تغذيتها من خلال العودة للاستراتيجيات الفرعية، ومن نتائج المناقشات التي دارت في ورشة العمل التي استضافتها مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقانة في الرياض ومن خلال ما قدم في الأوراق المعروضة عن الوظائف.

الخطوات العملية لمعالجة الموضوع وبعض التوجهات الأساسية

المنهجية المعتمدة لا تشكّل سوى طريقة تفكير عامة ولكن ضمن المعطيات العملية للاستراتيجية الفرعية، ليس من السهل استخلاص الوسائل العلمية والتقانية اللازمة لتحقيقها بالشكل الأمثل.

ولذلك تم اللجوء إلى استنباط التوجهات الأساسية في صياغة استراتيجية الوسائل وذلك من خلال:

- السعي الدائم لدعم التوجه نحو الاعتماد على الذات العربية.

- العودة إلى الاستراتيجيات الفرعية وما طرحته من خيارات وبدائل ووسائل تلائم الأوضاع القطرية.

- التذاكر مع المعنيين عن اعداد هذه الاستراتيجيات وعن تطبيقاتها مع الإشارة إلى حدود صلاحية هذه التوجهات نفسها لأن الأقطار العربية - كما شاهدنا في دراسات الواقع - متباينة في أوجه معيّنة ولها خصائص مشتركة كذلك.

فيما يلي عرض لأهم التوجهات التي أمكن استخلاصها من الاستراتيجيات الفرعية ومن خلال اللقاء والمناقشات التي دارت حول «الوسائل» في «حلقة عمل الرياض».

أ - فبخصوص الوسائل البشرية، أمكن استخلاص التوجهات الاساسية التالية:

- التوجه نحو حلول قطرية كلما كان تأهيل الأطر العلمية والتقانية والادارية وغيرها مطلوباً بأعداد كبيرة وبوتائر سريعة.

- التوجه نحو حلول ثنائية أو اقليمية كلما كان تأهيل الأطر مطلوباً بمواصفات متماثلة وباعداد دون الكتلة الحرجة إذا أخذت بمنظور قطري، وضمن فعالية الكتلة الحرجة عندما تؤخذ بمنظور اقليمي وذلك في الأمكنة الأكثر استعداداً لهذا التأهيل.

- التوجه نحو حلول قومية كلما كان تأهيل الأطر مطلوباً بمواصفات عالية التأهيل، وهناك استعداد له في هذا القطر أو ذاك، والأعداد المطلوبة قليلة لا تبرر الحلول القطرية كما لا تستلزم الاستعانة بالجامعات والمعاهد الأجنبية.

- اللجوء إلى التأهيل وإعادة التأهيل المكاني (في المؤسسة المستفيدة - المستثمرة نفسها) كلما بررت اعداد التأهيل ذلك، وإن تطلب الأمر الاستعانة بخبرات وطنية وحتى اقليمية أو قومية من حيث الأساتذة والمؤهلون. الغاية هي تأهيل حسب الطلب أو اعادة تأهيل فائض في الأطر البشرية.

- تلمس مبكر للاختصاصات الواجب تأهيلها والعمل على إعداد المؤهلين وفق اختصاصات متناسقة ومتكاملة (من هنا تأتي أهمية المراحل الاستراتيجية).

- العمل على استجلاب المهارات العربية المهاجرة؛ في إطار سياسة هادفة إلى معالجة ظاهرة هجرة العقول، واستجلابها والاحتفاظ بها.

- إيلاء أهمية خاصة لتأمين الأطر القيادية في الإدارة العلمية؛ على كل المستويات وفي كل مجالات البحث، والتطوير، والتعليم والتأهيل.

ب - بخصوص الوسائل المؤسسية

- استكمال البنى المؤسسية القطرية من حيث:

(١) بنى السياسات العلمية والتقانية، وإعداد الاستراتيجيات.

(٢) بنى البحث والتطوير.

(٣) بنى التعليم والتأهيل.

(٤) بنى الخدمات المساعدة (مراكز توثيق، مراكز حسابات، صيانة آلات وتجهيزات، معايرة، ورشات إصلاح، مراكز معلومات. . .).

وذلك في ضوء سياسات قطرية للعلوم والتقانة، تتجسد في خطط يكون لقطاع العلوم والتقانة مكانة فيها، إلى جانب بقية القطاعات، ويتكامل معها.

- ربط البنى المؤسسية (ع & ت) بالقطاعات المستفيدة، انطلاقاً من مدى العلاقة المباشرة من جهة، ومن مدى الجدوى (تأمين شرط العتبة الدنيا أو الكتلة الحرجة) من جهة ثانية.

- التنسيق بين البنى المؤسسية على المستويات القطرية، بواسطة مؤسسات وطنية، تضمن التكامل والتنافس البناء من جهة، وتحد من الازدواجية غير المبررة من جهة ثانية.

- دعم المؤسسات الإقليمية أو القومية القائمة، أو احداث تلك التي تستطيع تقديم الدراسات والبحوث، وبرامج التأهيل بشكل مجدٍ، عندما لا يوجد مبرر لاقامة المؤسسات القطرية، مع الحد من المؤسسات ذات الطابع المزدوج. ويعنى بهذه المؤسسات تلك المتخصصة في مجالات اختصاصية ضيقة، وتتطلب مهارات وكفاءات عالية لا تتوافر بكثرة، وإذا أقيمت قطرياً لا تتوافر في كل منها الكتلة الحرجة.

- إقامة البنى المؤسسية في أطر قطرية كلما كانت الاهتمامات محلية.

- اقامة البنى المؤسسية في أطر ثنائية أو اقليمية أو قومية كلما كانت الاهتمامات على هذا النحو.

- العمل على أن يسبق إقامة كل مؤسسة دراسة جدوى تأخذ بالأبعاد القطرية والاقليمية والقومية كعناصر لبدائل ممكنة وأن يتم التركيز على الجوانب الاجتماعية لكل مشروع.

ج ـ **بخصوص الوسائل البحثية**، تتجسد الوسائل البحثية في أنواع البحوث كتوجهات أساسية، وهذه التوجهات تعتمد على الأسس التالية:

- اهتمامات الاستراتيجيات الفرعية الأساسية.

- العمل على التكامل وبالتالي الحد من الازدواجية في مختلف المجالات وذلك على المستوى المؤسسي فالقطاعي فالوطني فالقومي. ويمكن تحقيق ذلك نسبياً بتبني ضوابط معينة مثل: (١) برامج البحث الخاصة بمؤسسة معيَّنة تتم في اطار المؤسسة ذاتها؛ (٢) برامج البحث ذات الطابع القطري تقوم به المؤسسات القطرية؛ (٣) برامج البحث التي تعالج مسائل اقليمية أو قومية أن تتم في إطار اقليمي أو قومي، وخصوصاً تلك التي ليس لها طابع السرية؛ (٤) أن تتم برامج البحث ذات الطابع الاقليمي أو القومي في المؤسسات الأكثر تأهيلاً لها.

د ـ **بخصوص الوسائل التشريعية**

- سن تشريعات وقوانين ناظمة تسمح برفع كفاءة المشتغلين في قضايا البحث والتطوير والتعليم والتأهيل.

- خلق بيئات محفزة على الإبداع والتطوير.

- إقامة اتفاقات ثنائية واقليمية وقومية تساعد على تنقل الباحثين والمهندسين والعلميين الآخرين بحسب متطلبات برامج التعاون المشار إليها سابقاً.

- التركيز على اعتماد اللغة العربية، اللغة الأساس في الأنشطة العلمية والتقانية والتعليم والتأهيل والتعامل.

هـ ـ **بخصوص الوسائل المادية،** لا بد قبل كل شيء من التأكيد مرة أخرى بأن الفصل بين الوسائل المشار إليها أعلاه له طابع أكاديمي.

في الحقيقة الوسائل مرتبطة بعضها ببعض وبالتالي تبنٍّ وسائل معينة يفرض اتخاذ اجراءات معينة وله انعكاسات ومتطلبات مالية معينة، بيد أنه تم التركيز في هذه الفقرة على نقطة مهمة هي:

كيف يمكن تأمين الموارد اللازمة؟ وما هي التوزيعات المالية على برامج التعليم والتأهيل والبحث ومؤسسات البحث الأساسية والمساعدة التي تضمن أفضل استخدام لهذا التوزيع المالي. إن عدّ قطاع العلوم والتقانة كأحد القطاعات التي تدخل في العمليات التنموية يساعد على تلمُّس السبيل، ويقود بتخصيص نسب معينة تنفق على فعاليات البحث والتطوير في كل قطاع على حدة وعلى مستوى القطر والمؤسسات الاقليمية المعينة كذلك. كما أن المشاركة الفعّالة من قبل المعنيين بالعلوم والتقانة وبتطبيقاتها يقود نحو استخدام أفضل لهذه الموارد.

خامساً: الخاتمة

تركز الاهتمام في استراتيجية الوسائل على استخلاص أهم الوسائل الاستراتيجية اللازمة لتنفيذ الاستراتيجيات الفرعية وعلى تقديم الخطوات الرئيسية المقترح اتباعها في صياغة استراتيجية الوسائل القطرية الملائمة في ضوء واقع القطر العلمي والتقاني من جهة ومدى توافر الوسائل من جهة ثانية.

في الجزء الأخير، جرت محاولة لاستخلاص أهم التوجهات الاستراتيجية من منظور قومي في صياغة استراتيجية الوسائل وذلك على مستوى كل من الوسائل البشرية والمؤسسية والبحثية والتشريعية، وأخيراً المالية.

إن المعلومات التي أمكن توفيرها من الدراسات والاستراتيجيات الفرعية لم تسمح بالذهاب أبعد من استخلاص توجهات استراتيجية عامة، مع الإشارة إلى أنه بالنسبة إلى بعض الاستراتيجيات الفرعية كانت المعلومات كافية لاستخلاص توجهات محددة في الوسائل.

لقد تم التركيز بشكل خاص على الوسائل البشرية نظراً إلى الأهمية الخاصة التي يرتديها العنصر البشري المؤهل في تنفيذ أي توجه استراتيجي علمي وتقاني ولما له من علاقة وثيقة بالوسائل الأخرى.

إن المنهجية المتبعة في معالجة الموضوع (تحديد الوسائل اللازمة بحسب الأنواع المعتمدة) سمحت ببيان أوجه النقص أو الخلل في تقدير الحاجات التي حاولت الاستراتيجيات الفرعية تغطيتها في حدود المعلومات المتوافرة.

المَلاحِق

ملحق رقم (١)
القرارات الصادرة عن المنظمة حول الاستراتيجية

قرار رقم (ت/٧٧) ١٩٨٢

المدير العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

بعد الاطلاع على دستور المنظمة

وعلى قرار المجلس التنفيذي رقم م ت/د ٢٨/ق بشأن اختيار رئيس لجنة استراتيجية تطوير العلوم

وعلى قرار المجلس التنفيذي رقم م ت/د ٢٠/ق ١٢ ج بشأن اختيار لجنة استراتيجية تطوير العلوم

وعلى قرار المدير العام رقم (ت/١٢٢) ١٩٨٢ بشأن اختيار رئيس لجنة استراتيجية العلوم

وعلى موازنة المنظمة للدورة المالية ١٩٨٣/٨٢

قــرر

مادة (١): تشكل لجنة استراتيجية تطوير العلوم على النحو التالي:

١ ـ د. عبد الله واثق شهيد	الجمهورية العربية السورية	رئيساً
٢ ـ د. أحمد عبد الرحمن العاقب	جمهورية السودان الديمقراطية	عضواً
٣ ـ د. أسامة الخولي	جمهورية مصر العربية	عضواً
٤ ـ د. الشريف الحاج سليمان	الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية	عضواً
٥ ـ د. عصام النقيب	فلسطين	عضواً
٦ ـ د. عدنان بدران	المملكة الأردنية الهاشمية	عضواً
٧ ـ د. عبد الوهاب بوحديبة	الجمهورية التونسية	عضواً
٨ ـ د. رضا عبيد	المملكة العربية السعودية	عضواً
٩ ـ د. عبد الرزاق قدورة	الجمهورية العربية السورية	عضواً
١٠ ـ د. نزار الشاوي	الجمهورية العراقية	عضواً
١١ ـ د. انطوان زحلان	الجمهورية اللبنانية	عضواً

١٢ ـ د. موسى عمر | الجمهورية العربية الليبية الشعبية الاشتراكية | عضواً

مادة (٢): يكلف السيد المدير العام المساعد لقطاع العلوم بمهام التنسيق بين اللجنة والادارة العامة للمنظمة.

مادة (٣): على جميع الجهات المعنية تنفيذ هذا القرار كل فيما يخصه.

الدكتور محيي الدين صابر
المدير العام

قرار رقم (ت/١٢٢) ١٩٨٢

المدير العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

بعد الاطلاع على القسم الثامن ـ الباب العشرين من الميزانية والبرنامج لعامي ١٩٨٣/١٩٨٢

وعلى قرار المجلس التنفيذي المتخذ في دورته الثامنة والعشرين رقم م ت/د ٢٨/م ٢٢ بشأن اختيار رئيس لجنة استراتيجية تطوير العلوم

قــــرر

مادة (١): اختيار الأستاذ/ الدكتور عبد الله وائق شهيد رئيساً للجنة استراتيجية تطوير العلوم

مادة (٢): على جميع الجهات المعنية تنفيذ هذا القرار كل فيما يخصه.

المدير العام
الدكتور محيي الدين صابر

قرار رقم (ت/١٢) ١٩٨٥

المدير العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

بعد الاطلاع على دستور المنظمة

وعلى قرار المجلس التنفيذي رقم م ت/د ٢٨/ق بشأن اختيار رئيس لجنة استراتيجية تطوير العلوم

وعلى قرار المجلس التنفيذي رقم م ت/د ٣٠/ق ١٢ ج بشأن اختيار لجنة استراتيجية تطوير العلوم

وعلى قرار المدير العام رقم (ت/٧٧) ١٩٨٣ بشأن تشكيل لجنة استراتيجية العلوم

قـــرر

مادة (١): ضم الأستاذ الدكتور محمد عثمان خضر أمين عام اتحاد مجالس البحوث العلمي (ببغداد) إلى عضوية لجنة استراتيجية تطوير العلوم في البلاد العربية خلفاً للأستاذ الدكتور نزار الشاوي.

مادة (٢): على جميع الجهات المعنية تنفيذ هذا القرار كل فيما يخصه.

المدير العام
الدكتور محيي الدين صابر

قرار رقم (ت/١٥٣) ١٩٨٦

المدير العام للمنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم

بعد الاطلاع على دستور المنظمة

وعلى قرار المجلس التنفيذي رقم م ت/د ٢٨/ق بشأن اختيار رئيس لجنة استراتيجية تطوير العلوم

وعلى قرار المجلس التنفيذي رقم م ت/د ٣٠/ق ١٢ ج، بشأن اختيار لجنة استراتيجية تطوير العلوم

وعلى قرار المدير العام رقم (ت/٧٧) ١٩٨٣ بشأن تشكيل لجنة استراتيجية العلوم

قــرر

مـادة (١): ضم الأستاذ الدكتور صالح العذل - الرئيس الحالي لمدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية، إلى عضوية لجنة استراتيجية تطوير العلوم في البلاد العربية خلفاً للأستاذ الدكتور رضا عبيد.

مادة (٢): على جميع الجهات المعنية تنفيذ هذا القرار كل فيما يخصه.

المدير العام
الدكتور محيي الدين صابر

بسم الله الرحمن الرحيم

المؤتمر العام
الدورة العادية التاسعة
تونس: ١٩ - ١٩٨٧/١٢/٢٢
قرار رقم: م ع/د ع ٩ (١٩٨٧) ق ١٢ - د

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم
الأمانة العامة للمجلس التنفيذي والمؤتمر العام

قـــرار

بشأن استراتيجية تطوير العلوم والتقانة
في الوطن العربي

إن المؤتمر العام

إذ يشـير إلى قـراره في دورتـه غير العـادية الأولى المنعقـدة في الخرطوم من ٧/٢٩ - ١٩٧٨/٨/٢ (قرار: م ع/د ع ع ١/ق ٤٣) القاضي بالدعوة إلى رسم استراتيجيتين عربيتين في الثقافة والعلوم.

ويشير إلى قرار المجلس التنفيـذي رقم: م ت/د ٢٨/ق ٢٢، بشأن اختيـار رئيس لجنة استراتيجية تطوير العلوم، وقـراره رقم: م ت/د ٣٠/ق ١٢ - ج، بشأن اختيـار أعضاء لجنـة استراتيجية تطوير العلوم.

ويشير إلى قرار المدير العام (رقم: ت/١٩٨٢/٢٢) باختيار الأستاذ الـدكتور عبـد الله واثق شهيـد رئيسـاً للجنـة استراتيجيـة تـطويـر العلوم، وقـراراتـه أرقام (ت/١٩٨٣/٧٧) و (ت/١٩٨٥/١٢) و (ت/١٩٨٦/١٥٣) بتشكيل لجنة استراتيجية العلوم.

كـما يشـير إلى قـرار المجـلس التـنفيـذي في دورتـه الثـالثـة والأربعـين رقـم: م ت/د ٤٣/ق ١٥.

وبعد الاطلاع على الوثيقة المعروضة رقم: م ع/د ع ٩/و ١٢ - د، ومرفقها استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي.

فإنه يقرر:

أولاً: الاشادة بالجهد الكبير الذي بذلته لجنة استراتيجية تطوير العلوم والتقانة، وتوجيه الشكر والتقدير لها ولرئيسها الأستاذ الدكتور عبد الله واثق شهيد.

والموافقة من حيث المبدأ على هذه الاستراتيجية واحالتها إلى المؤسسات المعنية في الدول العربية لدراستها وابداء الرأي فيها، على أن تصل الملاحظات خلال الستة أشهر الأولى من عام ١٩٨٨، إلى الإدارة العامة للمنظمة وتفويض المدير العام باعتمادها.

ثانياً: دعوة الدول العربية إلى:

١ ـ الأخذ باستراتيجية تطوير العلوم والتقانة في خططها العلمية والتقانية والتنموية وفقاً لإمكاناتها.

٢ ـ العمل على تكييف الاستراتيجية مع الأحوال القطرية وأولوياتها.

٣ ـ مواصلة الحوار وتعميقه حول الاستراتيجية على المستويات كافة لإثراء مضمونها ومتابعة تطبيقها، وموافاة المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم بالبيانات والمعلومات عن نتائج الحوار ونتائج تطبيق الاستراتيجية.

٤ ـ تدعيم العمل العربي المشترك في مجال العلوم والتقانة بأشكاله المختلفة.

٥ ـ الاهتمام بصياغة السياسات العلمية والتقانية والمبادرة إلى إنشاء الأجهزة اللازمة لذلك مستفيدة مما تقوم به المنظمة بهذا الشأن.

٦ ـ تحسيس الجماهير والمنظمات المهنية بدور العلوم والتقانة في الحضارة العربية الاسلامية وفي تطوير المجتمعات المعاصرة.

ثالثاً: دعوة المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم إلى:

١ ـ استيعاب ما يمكن استيعابه مما ورد في الاستراتيجية ضمن برامج المنظمة في دورات قادمة، والتخطيط للاهتداء بها ابتداء من الدورة القادمة.

٢ ـ اتخاذ الوسائل الكفيلة بنشر هذه الاستراتيجية وتعميمها والتوعية بها على أوسع نطاق ممكن على المستويات القطرية والقومية والدولية، والعمل على نشر الدراسات، وعقد الاجتماعات والندوات الفكرية حولها، حتى يتسنى دراستها واغناؤها وتنفيذها ومتابعة تطبيقها.

٣ ـ متابعة تقديم التصورات والاجراءات المعينة على تنفيذ هذه الاستراتيجية على المستويات القطرية والقومية والدولية إلى المؤتمر العام للمنظمة في دوراته القادمة وإلى الجهات

المعنية بصياغة سياسات العلم والتقانة في الوطن العربي.

٤ ـ العمل على ترجمة هذه الاستراتيجية إلى اللغات المستعملة دولياً بالتعاون مع منظمة اليونسكو والجهات المعنية الأخرى.

٥ ـ اعتبار الاستراتيجية والبرامج التي تنبثق عنها اسهاماً من الدول العربية والمنظمة في المؤتمرات التي تعقدها اليونسكو والجهات المعنية الأخرى لتطوير العلوم والتقانة وتوظيفها في خدمة التنمية العربية الشاملة.

٦ ـ عقد اجتماعات لأعضاء اللجنة التي وضعت الاستراتيجية خلال عام ١٩٨٨ مستفيدة من وفورات ميزانية اللجنة بقصد:

أ ـ وضع الصيغ الأخرى للاستراتيجية بحيث توجه إحداها إلى متخذي القرار في الدول العربية والأخرى إلى منفذي الاستراتيجية وذلك اضافة إلى متن الاستراتيجية.

ب ـ العمل على اصدار ملاحق تتضمن رأي اللجنة في المقترحات والملاحظات التي ترد لها من الجهات المختلفة بعد اطلاعها على متن الاستراتيجية واستخلاص التوصيات العملية التي تفيد في تنفيذ الاستراتيجية.

ج ـ طباعة الاستراتيجية وملاحقها بعد أخذ ملاحظات المؤتمر العام وتعليقات الدول الأعضاء في الاعتبار على كتب توزع على نطاق واسع.

٧ ـ انشاء وحدة بحوث لتأصيل رسم السياسات العلمية والتقانية قطرياً وقومياً تضع خبرتها تحت تصرف الدول العربية لتطوير العلوم والتقانة فيها واعداد دراسات حول تحديد المؤشرات العلمية والتقانية اللازمة لوضع السياسات، وجمع البيانات عن الأنشطة العلمية والتقانية العربية وبيئتها الداخلية والخارجية، وتيسير تبادل هذه المعلومات بين الأقطار العربية، والقيام بتحليل المعطيات تمهيداً لاستعمالها في السياسات العلمية والتقانية والقطرية والقومية.

٨ ـ التعاون مع اتحاد مجالس البحث العلمي العربية، واتحاد الجامعات العربية، والمنظمات العربية والدولية المعنية بتوليد المعارف العلمية والتقانية ونشرها ونقلها وتطبيقها بغية تنفيذ الاستراتيجية على أفضل وجه ممكن.

ملحق رقم (٢)

لائحة بالدراسات والبحوث التي أنجزت في إطار استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في الوطن العربي

١ ـ البرنامج الأول (الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته)

ـ السياسات العلمية والتقانية العالمية	د. باسيل الخوري
ـ السياسات العلمية والتقانية العربية	د. عادل ثابت
ـ القوى العلمية البشرية (العلميون العاملون في المؤسسات العلمية والتقانية والتطويرية)	د. فريد أبو زينة
ـ القوى العلمية البشرية (الأطر العلمية تحت الأعداد)	د. غازي حمزة
ـ المؤسسات العلمية العربية	د. أديب كولو/ د. باسيل الخوري
ـ الثقافة العلمية والتقانية وبراجها وأدواتها	د. هشام غصيب/ د. عمر الشيخ
ـ نقل التقانات	د. صالح الخليل حاج ابراهيم
ـ الانتاج العلمي العربي	د. صلاح الأحمد وآخرون
ـ التجربة العلمية المصرية خلال العقود الماضية	د. اشرف بيومي
ـ واقع العلوم والتقانات في «اسرائيل»	د. سعيد العساف
ـ تقرير واقع الجامعات العربية	د. سليم صبري
ـ تقرير واقع مراكز البحوث والتطوير	د. صبحي القاسم
ـ تقرير واقع المؤسسات المستخدمة للعلم والتقانة	د. عصام النقيب/ د. صبحي الطيبي
ـ الدراسة الميدانية في المملكة الأردنية الهاشمية	د. موسى الناظر
ـ الدراسة الميدانية في الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية	د. ابراهيم عثمان
ـ الدراسة الميدانية في دولة الكويت	د. أحمد بشارة

ـ الدراسة الميدانية في المملكة العربية السعودية	د. عبد الله الدباغ
ـ الدراسة الميدانية في الجمهورية العربية اليمنية	د. ناصر عبدالله العولقي

٢ ـ البرنامج الثاني (مستقبل العلوم والتقانة)

ـ مشاهد المستقبل العالمي	د. جورج قرم
ـ مشاهد المستقبل العربي	د. علي نصار
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (حقل البيولوجيا)	د. أسامة الخالدي
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (حقل الكيمياء)	د. عمر البزري
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (حقل الرياضيات)	د. محمد التوم
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (حقل الفيزياء)	د. محمد حسين صفوري
	د. عدنان شهاب الدين
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (علم الاجتماع)	د. لورا نادر
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (علم الاقتصاد)	د. عاطف قبرصي
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (الالكترونيات الدقيقة)	د. عمرو الأرمنازي
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (المواد الجديدة)	د. عبد العزيز فهمي
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (الصناعات الكيميائية)	د. عمر الفاروق البزري
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (الصناعات التحويلية)	د. طارق خليل
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (الطاقة)	د. نعيم شربيني
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (الغذاء والزراعة)	د. صبحي القاسم
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (صناعة المعلومات)	د. سميح البنّا
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (خدمات التعليم)	د. عدنان وديع
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (الخدمات الصحية)	د. أحمد ديب دشاش/
	د. عدنان وديع
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (قطاع النقل)	د. باسيل الخوري
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم (قطاع التشييد)	د. باسيل الخوري
ـ مستقبل العلوم والتقانة في العالم	
(تقانات الدفاع وأنظمته)	د. أحمد سامح الخالدي
ـ مشاهد العلم والتقانة في الوطن العربي	د. انطوان زحلان/
	د. البزري/ د. الخوري

٣ ـ البرنامج الثالث (التنمية العربية الشاملة ودور العلوم والتقانة في تلبيتها)

ـ الخصائص الاجتماعية العربية	د. أحمد كنوني عمروش
ـ الثروة البشرية العربية	د. عدنان وديع
ـ الموارد الطبيعية للوطن العربي	د. مسلم الخياط
ـ الاستثمارات العربية وكبريات المشاريع	د. كمال قنبرية
ـ التنمية العربية قطرياً وقطاعياً	د. عبد المؤمن العلبي
ـ التجربة التنموية العربية	د. أديب كولو
ـ سياسات واستراتيجيات التنمية في العالم	د. عصام الدين جلال
ـ دور العلم والتقانة في صيانة الأمن القومي	المقدم الهيثم الأيوبي
ـ دور العلم والتقانة في تحقيق النهضة الاقتصادية	د. أسعد تقلا
ـ دور العلم والتقانة في تحقيق النهضة الاجتماعية	د. بشارة خضر
ـ دور العلم والتقانة في تحقيق النهضة الثقافية	د. شاكر مصطفى
ـ الموارد المالية للوطن العربي	د. بسام الساكت
ـ التنمية الذاتية الشاملة المنشودة في الوطن العربي	د. نادر فرجاني
ـ العلم والتقانة المحلية والمستوردة	د. علي الكتاني
ـ التثقيف العلمي للمجتمع العربي	د. هشام غصيب

٤ ـ البرنامج الرابع (الاستراتيجية)

ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الطاقة	د. البزري/ د. زحلان
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التشييد	د. زحلان
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع النقل	د. الخوري
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الصناعات الكيميائية	د. البزري/ د. زحلان
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الزراعة والغذاء	د. صبحي القاسم
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الصحة	د. هيثم الخياط/ د. وديع
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في مجال التنمية الاجتماعية (ثلاث دراسات)	د. أحمدعمروش/ د. غانم هنا
ـ استراتيجية تطوير العلوم الاقتصادية والادارية من أجل تطوير العلوم والتقانة	د. عبد القادر جفلاط/ د. أديب كولو
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع التربية	د. عمر الشيخ/ د. عدنان وديع

ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الثقافة	د. عمر الشيخ/ د. رزق الله هيلان
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع البيئة	د. رجا جدعون
ـ استراتيجية علوم وتقانات الطيران في خدمة الأمن العربي والتنمية الشاملة (دراستان)	آصف دياب/ د. رضوان قدسي
ـ استراتيجية تطوير العلوم في مجال الالكترونيات	د. محمد مراياتي/ د. منصور فرح/ د. سامي الخيمي
ـ بدائل استراتيجية لتطوير العلوم الكيميائية وعلوم المواد والتقانات المرتبطة بها (دراستان)	د. نجيب عبد الواحد/ د. رويدة سعادة
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع صناعة المعدات الاستهلاكية المعمرة	د. أكرم ناصر
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع صناعة الآلات الميكانيكية والكهربائية	د. أكرم ناصر
ـ الاستراتيجيات الفرعية في تطوير العلوم والتقانة في قطاعات الالكترونيات والمعلوماتية والمواد الجديدة (جزءان)	د. الشريف حاج سليمان وآخرون
ـ استراتيجية تطوير العلوم والتقانة في قطاع الأمن القومي	د. عمرو الأرمنازي/ د. البزري
ـ تطوير الخدمات الهندسية الصناعية وربطها بالعلوم والصناعة في الوطن العربي	د. محفوظ أبو حسن
ـ استراتيجية فرعية في قطاع النسيج	د. توفيق اسماعيل/ م. مصطفى نادر/ د. عصام الزعيم
ـ البدائل الاستراتيجية لتطوير علوم البيئة والتقانات المرتبطة بها	د. فؤاد أبو سمرة
ـ استراتيجيات الوظائف العلمية والتقانية	د. البزري/ د. الخوري/ د. وديع
ـ استراتيجية الوسائل	د. أديب كولو

المَراجِع

١ ـ العربية

كتب

جامعة الدول العربية. الأمانة العامة. الادارة العامة للشؤون الاجتماعية والثقافية. الاستراتيجية العربية للتنمية الاجتماعية الشاملة، الدراسة الأساسية: الاطار، تقييم الواقع التنموي، التوجهات المستقبلية. تونس: الجامعة، ١٩٨٥.

ـــــ. استراتيجية العمل الاجتماعي في الوطن العربي. تونس: الجامعة، [د. ت.].

ـــــ. مشروع الميثاق العربي للتنمية الاجتماعية الشاملة. تونس: الجامعة، [د. ت.].

حسيب، خير الدين [وآخرون]. مستقبل الأمة العربية: التحديات... والخيارات. بيروت: مركز دراسات الوحدة العربية، ١٩٨٨. (مشروع استشراف مستقبل الوطن العربي)

الخوري، باسيل. تشريعات البحث العلمي وأوضاع الباحثين في الوطن العربي.

الصندوق العربي للتنمية الاقتصادية والاجتماعية. جداول ومؤشرات اجتماعية ـ اقتصادية للدول العربية. ١٩٨٠.

مراياتي، محمد [وآخرون]. علم التعمية واستخراج المعمى عند العرب. [د.م.]: مطبوعات مجمع اللغة العربية، ١٩٨٧.

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم. بيانات الجهاز العربي لمحو الأمية وتعليم الكبار. دمشق: المنظمة، [د. ت.].

ـــــ. تطور محو الأمية في الوطن العربي، ١٩٨٣ ـ ١٩٨٤. دمشق: المنظمة، ١٩٨٥.

ـــــ. مشروع استراتيجية تطوير العلوم في الوطن العربي. دمشق: المنظمة، ١٩٨٧.

دوريات

رشدي، راشد. «تاريخ العلم والعطاء العلمي في الوطن العربي.» المستقبل العربي: السنة ٨، العدد ٨١، تشرين الثاني/ نوفمبر ١٩٨٥.

أوراق

القاسم، صبحي. «تقرير برنامج التعرف إلى الواقع العربي العلمي والتقاني.» اللجنة الاستراتيجية، ١٩٨٨.

الخولي، أسامة. «لجنة استراتيجية العلوم.» وثيقة رقم (٥). نيسان/ ابريل ١٩٨٥.

مؤتمرات

مؤتمر التنمية الصناعية للدول العربية، ٦، دمشق، ٢٠ ـ ٢٥ تشرين الأول/ اكتوبر ١٩٨٤.

المؤتمر العالمي للطاقة، نيودلهي، ١٩٨٣.

مؤتمر كاستعرب الثاني.

مؤتمر الوزراء المسؤولين عن التعليم العالي والبحث العلمي في الوطن العربي، ٢، الجزائر، ٢٠ ـ ٢٣ تشرين الأول/ اكتوبر ١٩٨٣.

المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم. مؤتمر الوزراء المسؤولين عن الشؤون الثقافية في الوطن العربي، تونس، ٢٦ ـ ٢٨ تشرين الثاني/ نوفمبر.

٢ ـ الأجنبية

Books

Anon. *New Opportunities in Manufacturing.*London: The Cabinet Office, 1983.

Banque Mondiale. *Rapport sur le développement dans le monde, 1984.* Washington, D.C.: The Bank, 1984.

Current Bibliographic Directory of the Arts and Sciences. Philadelphia: ISI, 1983.

Davies, E. *Telecommunications: A Technology for Change.*

Dedijer, S. and N. Jequier (eds.). *Intelligence for Development*. Paris: OECD, Development Centre Studies, 1983.

Eichner, A. S. *Why Economics is not Yet a Science.* London: Macmillan, 1983.

Freeman, Christopher and Marie Jahoda (eds.). *World Futures: The Great Debate.* Sussex: University of Sussex, Science Policy Research Unit, 1979.

Gardy, P.L. and G.N. Mock. *Microprocessors and Minicomputers in the Textile Industry*. [n.p.]: Inst. Soc. of Am. Pub., 1983.
Hedley, D. *World Energy*. [n.p.]: Euromonitor, 1981.
Natural Disasters: Acts of God or Acts of Man? London.
Phelps, C.F. and P.H. Clarke (eds.). *Biotechnology*. [n.p.]: The Biochemical Soc., 1983.
Rodinson, Maxime. *Les Arabes*. Paris: Presses universitaires de France, 1979.
Rothman, H. [et al.]. *Biotechnology: Review and Annotated Bibliography*.
Turney, J. (ed.). *Defence without the Bomb*. London: Alternative Defence Commission; Taylor and Frances; Pluto Press, 1984.
United Nations. *Statistical Abstract Yearbook, 1982*. New York: U.N., 1982.
——. Educational, Scientific and Cultural Organization. *Estimation des resources mondiales congerées à la R-D, 1970 - 1980*. 1984.
——. ——. *Statistical Yearbook, 1986*. Paris: UNESCO, 1988.
——. ——. *Tendances et projections*.
Velikov [et al.], (eds.). *Science, Technology and the Future*. New York: Pergamon Press, [n.d.].
The World Bank. *World Development Report, 1984*. Washington, D.C.: The Bank, 1984.

Periodicals

Abery, W.J. and M.D. Archer. «Optimum Efficiency of Photogalvanic Cells for Solar Conversion.» *Nature:* vol. 220, December 1978.
Abraham, E. [et al.]. «The Optical Computer.» *Scientific American:* vol. 248, no. 2, February 1983.
Anon. «Report of the U.S. Committee on Science, Engineer and Public Policy.» *Science and Technology Quarterly:* vol. 4, no. 2, October 1983.
——. «Semi - conductors can Sense Toxic.» *New Scientist:* 2 June 1983.
Balxani [et al.]. «Solar Energy Conversion by Water Photobissociation.» *Science:* vol. 198, September 1975.
Bradshaw, G.F. [et al.]. «Studying Scientific Discovery by Computer Simulation.» *Science:* vol. 222, December 1983.
Brown, H.J. «Trends in Higher Technological Education and Development in New South Wales.» *J. Inst. of Eng. Australia:* vol. 21, no. 9, 1949.
Bulletin of I.C.A.C. (Washington, D.C.): 1986.
Chemical Week: 8 February 1984.
Chemistry and Industry: 2 January 1984.
Chemtech: September 1982.
Christensen, C.P. «New Laser Source Technology.» *Science:* vol. 224, April 1984.

Clarke, R. «Science and Technology in World Development.» *New Scientist* (OUP/ UNESCO): 15 August 1985.

Connolly, J.S. «Conversion and Stotage of Solar Energy.» *Solar Energy:* vol. 28, no. 1, 1982.

Devlin, K. «The Golden Age of Mathematics.» *New Scientist:* 18 April 1986.

Feker, J. [el al.]. «The Large Scale Cultivation of Mammalian Cells.» *Scientific American:* vol. 248, no. 1, January 1983.

Fells, I. «Energy Options to 2030.» *Long Range Planning:* vol. 15, no. 4, 1984.

Hill, S. «Basic Design Principles for National Research in Developing Countries.» *Technology in Society:* vol. 9, 1987.

Kawai, T. and T. Sakata. «Conversion of Carbohydrates into Hydrogen Fuel by a Photocatalytic Process.» *Nature:* vol. 286, July 1980.

——. «Hydrogen Evolution from Water, Using Solid Carbon and Light Energy.» *Natural:* vol. 282, November 1979.

——. «Photolytic Hydrogen Production from Liquid Methanol and Water.» *J. Chem. Soc.:* 1980.

Kolata, G. «Century - old Math Problem Solved.» *Science:* vol. 222,October 1983.

——. «Esoteric Math has Practical Resutls.» *Science:* vol. 224, August 1984.

Kovaly, K.A. «Biomass Chemicals.» *Chemtech:* August 1982.

Leontief, W. «Theoretical Assumptions and Unobserved Facts.» *American Economic Review:* March 1971.

B.J. Luberoff. «The Industrial Chemist.» *Science and Technology:* no. 3, March 1984.

Mckelvain [el al.]. «NSF Analysis.» *Technology in Society:* vol. 3, nos. 1-2, 1981.

Mclenan and Walker. «A Tax Policy Strategy for Innovation.» *Technology in Society:* vol. 8, 1981.

Malik, R. «Japanese Fifth Generation Computer Project.» *Futures:* June 1983.

Nature: vol. 307, February 1984, and vol. 315, October 1983.

New Scientist: 9 February 1984 and 15 November 1984.

Pestka, S. «The Purification and Manufacture of Human Interferon.» *Scientific American:* August 1983.

Phelps, E.H. «The Underdevelopment of Economics.» *Economics Journal:* vol. 28, no. 325, March 1972.

Poggio, T. «Vision by Man and Machine.» *Scientific American:* vol. 250, no. 4, April 1984.

Robinson, A. «One Billion Transistors on a Chip.» *Science:* vol. 223, January 1984.

Robinson, J. «The Second Crisis in Economic Theory.» *American Economic Review:* May 1972.
Roth, A.E. «Toward a Theory of Bargaining: An Experimental Study in Economics.» *Science:* vol. 220, May 1983.
Schimberni, M. «New Directions for the Chemical Industry.» *Chemistry and Industry:* 19 December 1983.
Schumpeter, J. «The Crisis in Economics.» *Journal of Economic Literature:* vol. 20, no. 3, September 1982.
Science and Technology: no. 3, March 1984.
Shnaars, S.P. «How to Develop and Use Scenarios.» *Long Range Planning:* vol. 20.
Smoker, P. «Alternative Defence.» *Currents:* no. 49, December 1981.
Stewart, I. «The Poincaré Conjecture Proved.» *Nature:* vol. 325, March 1988.
Al-Tamini, Abd al Malek Khalaf. «Some of the Problems of University Education in the Arab Nation.» *Arab Affairs:* vol. 1, no. 2, 1988/87.

Reports

OECD. «Industrial Robots: Their Role in Manufacturing Technology.» 1983.
Report of the U.S. «National Science Board.» 1979.

فهرس

(أ)

آسيا: ٦٤
الابداع العربي: ٥١٣
الابداع العلمي: ٥٤٧
ابن خلدون، ابو زيد عبد الرحمن: ٤٣
ابن رشد: ٤٣
ابن سينا، ابو علي: ٤٣
ابن قتيبة: ١١٩
ابن الهيثم: ٤٣
ابو حسن، محفوظ: ٦٢٤
ابو زينة، فريد: ٦٢١
ابو سمرة، فؤاد: ٦٢٤
اتحاد الجامعات العربية: ٤٢٤
اتحاد جمعيات المهندسين العرب: ٤٤٨
الاتحاد السوفياتي: ٩٢، ٣٨٢
اتحاد غرف التجارة والصناعة العربية: ٤٤٨، ٦٠٣
اتحاد المهندسين العرب: ٤٤٧، ٦٠٣
الاتصالات المدنية: ٣١٠
اتفاقيات فيينا: ٤٣١
الأتمتة: ١٦١، ١٦٣، ٢٢٢، ٢٣٧، ٣٢١
الاتمتة الالكترونية: ٣٢٨
الأحمد، صالح: ٦٢١
الاردن: ٣٣، ٣٤، ٩٨، ٣٥٦، ٣٦٩
أرمسترونغ: ٢١٠
الارمنازي، عمرو: ٦، ٦٢٢، ٦٢٤
الازدواجية التقانية: ٥٥٥
الأزمة الاقتصادية: ٤٥
الاستثمارات الرأسمالية: ٣٣٦
الاستراتيجيات القطاعية: ٢٥٩، ٤٩٣
الاستراتيجية الثقافية: ٥٣٥
الاستراتيجية الصناعية: ٣٦٥
الاستراتيجية العربية: ٢٦، ٨٩، ٢١٥، ٢١٩، ٣٥٧، ٣٦٤، ٣٦٩، ٤٠٦، ٤٣٥، ٤٥٢، ٤٨٢، ٤٩٠
الاستراتيجية العلمية: ٤٥٨
الاستراتيجية القطرية: ٤٨٦
الاستراتيجية القومية: ٤٨٦
الاستراتيجية المحددة: ٥٥
استراتيجية الوسائل: ٥٨١
اسرائيل: ٣٨٦، ٥٢٤
الاسلحة النووية: ٣٨٤
اسماعيل، توفيق: ٦٢٤
الاسواق العالمية: ٧٥، ٨٠
الأشعة الليزرية: ١٥٤
افريقيا: ٣٦٠
الاقتصاد الدولي: ٣٦٧
الاقتصاد السياسي: ١٤٧
الاقتصاد العالمي: ٦٣، ٧٤، ١٣٧، ١٤٧، ٣٦٦

الاقتصـاد العـربي: ٩٢، ٢٥٥، ٣٥٦، ٣٥٨، ٣٥٩، ٣٦٧، ٣٧٩
الاقتصاد القومي: ٢٣٣، ٣٥٣
الاقتصـاد الـوطني: ٦٩، ١٣١، ٢٥١، ٣٨١، ٤٦٣
الاقطار العربية انظر البلدان العربية
الالكترونيات البصرية: ١٤٣، ٣٨٩
الالكترونيـات الصغـرية: ١٥٣، ١٥٤، ١٨٥، ٢٩٩، ٣١٠ ـ ٣١٣، ٣٩١، ٣٩٥، ٥٧١
المانيا الغربية: ٣٦٠، ٣٨١
الالياف البصرية: ١٥٣، ١٥٦، ١٥٧، ٥٨٤
اليكسو انظر المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم
الامارات العربية المتحدة: ٣٥٩
الامبريالية العالمية: ٤٩١
الأمة العربيـة: ٢٨، ٣١، ٣٣، ٣٩، ٤٧، ٧١، ٢١٣، ٢١٤ ـ ٢١٨، ٢٢٣، ٢٤١، ٤٨٩، ٤٩٤، ٤٩٧، ٥٣٩، ٥٤١
امريكا انظر الولايات المتحدة الامريكية
امريكا اللاتينية: ٦٤، ٣٦٠
الامكانات العربية: ٤٨، ٦٩، ٤٢٩
الامكانات المادية: ٤٥، ٢٤٦، ٥٤٧
الامكانات الوطنية: ١٠٥
الأمم المتحدة: ٣٠٧
الأمن الثقافي: ٣١، ٣٧٣
الأمن الغذائي: ٥١١، ٥٥٣، ٥٥٤
الأمن القـومي: ٧١، ٧٢، ٢٣٣، ٢٤٣، ٢٤٤، ٢٥٣، ٢٦٥، ٢٧٢، ٢٧٧، ٢٧٨، ٢٨٠، ٢٨٩، ٣٠١، ٣٥٢، ٣٧٠، ٣٧٣، ٣٨١، ٣٨٣ ـ ٣٨٥، ٣٨٧، ٣٨٩، ٣٩٤، ٤٠٦ ـ ٤٠٨، ٤٤٥، ٤٩١، ٥٣٩، ٥٤١، ٥٥١، ٥٥٣، ٥٥٤، ٥٦٣، ٥٦٥، ٥٨٦، ٥٩٣
الأمية الابجدية: ١٢٠، ٥٣٤
الأمية الثقافية: ٥٣٤
الأمية العلمية: ١٢٠
الأهداف القومية: ٢٧٧
الأهداف الوطنية: ٢٧٧
أوروبا: ٥٩
أوروبا الغربية: ١٧٨، ١٩٤
ايطاليا: ٥٩، ١٢٤
الايوبي، هيثم: ٦٢٣

(ب)

البحث الاجتماعي: ٤٩٢
البـحـث الـعـلمـي: ٩٦، ١٠١، ١٥٨، ١٩٣، ٢٠٥، ٢١٥، ٢٢٣، ٢٤٨، ٢٦٥، ٢٦٦، ٣١٨، ٣٤١، ٣٦٤، ٣٧٠، ٣٩١، ٤٢١، ٤٢٢، ٤٥٥، ٤٧٥، ٤٧٦، ٤٨٦، ٤٩٢، ٤٩٦، ٤٩٧، ٥٠٥، ٥٠٧، ٥١١، ٥١٢، ٥١٥ ـ ٥١٧
البحر الأبيض المتوسط: ٤٣٩
البحرين: ٣٥٤، ٣٥٨، ٣٥٩
البحوث التطبيقية: ٢٦٣، ٢٦٤، ٢٦٨، ٢٦٩
البحوث النظرية: ٤١
البحوث الميدانية: ٤٥١
بدران، عدنان: ٥، ٦١٣
البرازيل: ٥٩، ١٨٢، ٣٨٥، ٤٧٥، ٥١٦
برنامج الامم المتحدة للتنمية: ٤٢٠
بريطانيا: ٥٨، ٦٨، ٣٩١
البزري، عمر الفاروق: ٦، ٦٢٢، ٦٢٤
بشارة، أحمد: ٣٣، ٦٢١
بطليموس: ٤٣
البلدان الـعـربيـة: ٢٦، ٢٨، ٣٤، ٤٣، ٤٩، ٥٤، ٥٥، ٥٩، ٧٠ ـ ٧٢، ٧٦، ٧٨، ٨٥، ٨٦، ٨٨، ٩٠، ٩٢، ٩٥، ٩٦، ٩٩، ١٠١، ١٠٣، ١٠٤، ١٠٨، ١١٠ ـ ١١٢، ١١٧، ١٢١ ـ ١٢٥، ١٢٧، ١٢٩، ١٣٣، ١٨٦، ١٨٨ ـ ١٩١، ١٩٤، ١٩٥، ٢٠١، ٢٠٣، ٢٠٤، ٢١٣، ٢١٧، ٢٢٠، ٢٢١، ٢٢٧، ٢٢٩، ٢٣١، ٢٣٩، ٢٤٤، ٢٤٦، ٢٤٩ ـ ٢٥٤، ٢٥٦، ٢٥٩، ٢٦٦، ٢٧٠، ٢٧١، ٢٧٣، ٢٧٦، ٢٨٤، ٢٨٩، ٢٩٠، ٣٠١، ٣٠٦، ٣٠٩، ٣١٣، ٣١٥، ٣١٦، ٣٢٢، ٣٢٧، ٣٢٨، ٣٣١، ٣٣٣ ـ ٣٣٥، ٣٣٨، ٣٣٩، ٣٤١، ٣٤٢، ٣٤٤ ـ ٣٤٦، ٣٤٩، ٣٥٩، ٣٦٠، ٣٦٢، ٣٦٥، ٣٧٣، ٣٨٦، ٣٩٢، ٣٩٣، ٤١٥، ٤١٩، ٤٢٥، ٤٢٧، ٤٢٩، ٤٣١، ٤٣٤، ٤٣٦ ـ ٤٣٨، ٤٤٠، ٤٤٤، ٤٤٧، ٤٤٩ ـ ٤٥١، ٤٥٦، ٤٥٧، ٤٥٩، ٤٦٨، ٤٦٩، ٤٧١، ٤٧٢، ٤٧٨ ـ ٤٨٠، ٤٨٥، ٥٠٣، ٥٠٦، ٥٠٧،

٥١٥، ٥١٧ ـ ٥١٩، ٥٢١، ٥٢٥، ٥٢٦، ٥٣٤، ٥٤٠، ٥٤٨ ـ ٥٥١، ٥٥٨، ٥٧٠، ٥٧٤، ٥٧٦، ٥٧٨، ٥٨١، ٥٨٣، ٥٩٦، ٦٠٦
البناء، سميح: ٦٢٢
البنى الاجتماعية: ٤٤، ٨٤، ٢٢٧، ٥٢٧
البنى الاقتصادية: ٤٤، ١٢٥، ٥٢٧
البنى الفكرية: ٥٢٧
البنية الاحتكارية: ٦٢
البنية الارتكازية: ٢٤٥
البنية التحتية: ١٨٩، ٢١٣، ٢٤٨، ٣٠٨، ٤٢٩، ٤٣٨، ٤٧٠، ٥٥٧، ٥٦٢
البنية الثقافية: ٢٢٧
البنية الصناعية: ٣٦٤ ـ ٣٦٦
البنية العلمية: ٢٤١، ٢٤٤، ٥٤٨
البنية المجتمعية: ٢٤٢
بوانكارية: ١٣٩
بوحديبة، عبدالوهاب: ٥، ٦، ٣٤، ٦١٣
البيروقراطية: ٨٤
البيروني: ٤٣
البيولوجيا الجزيئية: ١٤٦
البيولوجيا الصغرية: ١٤٤
بيومي، اشرف: ٦٢١
البيئة الاجتماعية: ٥٠، ١٢٠، ١٣٤، ٢٢٤، ٤٣٢
البيئة الاقتصادية: ٥٦، ١٢٠
البيئة البحرية: ٤٨٤، ٤٨٧
البيئة الثقافية: ٤٤، ١٢٠
البيئة الحضرية: ٤٨٤
البيئة الدولية: ١٣٢، ٢٤٣، ٢٩٧، ٣٠٠
البيئة الريفية: ٤٨٥
البيئة الزراعية: ٤١٢
البيئة الطبيعية: ٤٤، ٥٥، ٨٧، ١٣٥، ٢٥٧
البيئة العربية: ٢٢٥، ٤٨١، ٤٨٣
البيئة العلمية: ١١٩، ٥٤٨
البيئة المدرسية: ٤٦٧
البيئة الهوائية: ٤٧٩

(ت)

التأهيل العلمي: ٣١٣
التأهيل النظري: ٣١٣
التبادل التجاري: ٢١٦
التبادل التقاني: ٣٩٦
التبادل السلعي: ٣٦٣
التبادل العلمي: ٣٩٦
التبعية: ٤٤، ٦٢، ١٣٢، ١٣٣، ٢١٧، ٢٩٢، ٣٦٨، ٣٧٤، ٣٨٩، ٥٠٤، ٥٢٧
التبعية الاقتصادية: ٢٣١
التبعية التقانية: ٢١١، ٢١٦، ٢٣١، ٢٩٠، ٢٩١، ٣٥٢، ٥٦١
التبعية الثقافية: ٨٤، ٢٠٢
التبعية العلمية: ١٢٧، ٢١٦، ٢٥٤، ٢٩٠، ٢٩١، ٥١١
التثقيف العلمي: ٨٤
التجربة الصينية: ٦١
التجربة الكورية: ٦٠
التحديث: ٦٢، ١٣٢، ٢٤٠، ٢٥٣، ٢٥٨، ٢٨٩، ٣٧٢، ٤٠٤
التحديث التقاني: ١٥٢، ٢٢٥، ٢٩٢
التحليل الاقتصادي: ٢٣٤
التحليل الاقليمي: ١٤٧
التحليل البيوكيميائي: ١٨٥
التحليل الكيميائي: ١٤٤
التحويل البتروكيميائي: ٣٥٨
التحويل الفوتوفولطي: ٣٤٣، ٣٤٥
التخطيط الاستراتيجي: ٢٨٣
التخطيط الاقليمي: ٤١٢، ٤٨٤
التخطيط البيئي: ٤٨٦
التخطيط التربوي: ٤٧٣
التخطيط التنموي: ١٤٧
التخطيط العلمي: ٤٧٢
التخلف: ٦١، ١٢٠، ٢١٧
التخلف الاقتصادي: ٢١٧
التخلف الثقافي: ٥٢٣
التخلف العلمي: ٤٦، ٢١٧
التخلف المؤسسي: ٥٥٦
التدريب التقني: ٣٣٦، ٤٧٠
التدريب المهني: ٣٧٨، ٤٧٠، ٤٧٣
التراث الحضاري: ٤٢
التراث الحضاري العربي: ٥٣٠
التراث العربي ـ الاسلامي: ٤٥٢

التراث العلمي العربي: ٢٧، ٤٣، ١١٨، ٢٥١
التراث الفكري العربي: ٤٩٣
التربية البيئية: ٤٨٧
التربية العربية: ٢٦، ٢٨، ٣١، ٢٧٢، ٤٦٥، ٤٦٦، ٤٦٨، ٤٧١، ٤٧٢
التربية القومية: ٢٢٤
تشاد: ١٧٨
التشريعات البيئية: ٤٨٠، ٤٨٧
التشريعات التربوية: ٦٠٤
التصحر: ٤٨٢، ٤٨٧، ٥٩٢، ٥٩٥
التصنيع الطبي: ٤٥٤
التطور التقاني: ١٣٦، ١٦٣، ٣٣٠، ٣٥٢، ٣٧٩، ٣٨٠، ٤٠٢، ٤٠٥، ٤٣٦، ٥١٦، ٥١٧، ٥٢٠، ٥٦٦
التطور العلمي ـ التقاني: ٤٩٨، ٥١٧
التطور الحضاري: ٤٠
التطوير الاداري: ٤٤٧
التطوير الانتقائي: ٢٣٠، ٢٣٢، ٣٦٥
التطوير التجريبي: ٢٢٥، ٢٤٣، ٢٦٨، ٢٨٢، ٢٨٣، ٣١٩، ٣٢٣، ٣٢٤، ٣٤٥، ٣٤٨، ٣٦٤، ٣٨٦، ٣٩١، ٣٩٢
التطوير الترشيدي: ٢٣١، ٢٣٢، ٢٤٤
التطوير الريادي: ٢٣٠، ٢٣٤
التعاون الاجتماعي: ٤٩٣
التعاون الاقتصادي: ٣٦٢
التعاون الاقليمي: ٤٣٢، ٥٧٥
التعاون الصناعي العربي: ٧٨، ٩١
التعاون العربي: ١٠٨، ١١٩، ١٢١، ٢١١، ٢٢٥، ٢٣٣، ٢٤٠، ٢٤٣، ٢٥٨، ٢٩٣، ٣٣٤، ٣٥٣، ٣٦١، ٣٦٣، ٤١٧، ٤٢٥، ٤٤٤، ٤٤٩، ٤٥٥، ٤٦٠، ٤٦١، ٤٨٨، ٥٣٣، ٥٣٤، ٥٥٦، ٥٧٩
التعاون العربي ـ الدولي: ٤٢٤
التعددية التقانية: ٥٥٥
التعددية الحضارية: ٦٣
التعليم الهندسي: ٥٨
التقانة: ٣٣، ٣٩، ٥٠، ٦٧، ٧٣، ٩٧، ١١٨، ١٢٤، ١٣٦، ٢١٣، ٢١٥، ٢٢٢، ٢٢٣، ٢٤٤، ٢٦١، ٢٧٠، ٢٧٩، ٢٩٧، ٣٠٤، ٣٣٥، ٣٦٨، ٣٨٢، ٥٥١، ٥٥٣، ٥٦٠
التقانة الانتاجية: ١٢٩، ٣٧٥
التقانة الحيوية: ١٦٤، ١٦٨ ـ ١٧٠، ١٧٢، ١٧٦، ١٧٧، ٣١٩، ٣٢٠، ٥١٦، ٥٧٤
التقانة العربية: ٣٣٤
التقانة العسكرية: ١٧٣، ١٧٤
التقانة القطرية: ٢٤٥، ٢٤٦، ٢٥١
التقانة الكيميائية: ١٦٤، ١٧٦
التقانة المركزية: ٥٥٦
التقدم التقاني: ٥٦، ٤٦٢
التقدم العلمي: ١٣٧، ١٨٤، ٤٦٢
تقسيم العمل الدولي: ٧٨، ٥١٧
تقلا، أسعد: ٦٢٣
التكامل الاجتماعي: ٤٩١
التكامل الاقتصادي العربي: ٥١١
التكامل العربي: ٢٢٩، ٢٥١
التلوث البحري: ٤٨٧، ٥٩٥
التلوث النفطي: ٤٧٩
التنظيم الاجتماعي: ٢٦
التنظيم الاداري: ٢٦
التنظيم الاقتصادي: ٢٦
التنظيم السياسي: ٢٦
التنقيب الجيوفيزيائي: ٣٣٦
التنمية: ٣١، ٣٥، ٥٠، ٦٠، ٦٥، ٦٩، ٨٧، ١١٨، ١٨٣، ٢٢٨، ٤٥٤، ٤٦١
التنمية الاجتماعية: ٣٤، ٥٨، ٦٥، ٦٧، ٨٣، ١٢٤، ١٢٧، ١٣٠، ٢١٧، ٢٤٥، ٢٧٦، ٢٨٣، ٢٩٤، ٢٩٧، ٣٠٠، ٣٧٠، ٤٢٧، ٤٨٩، ٤٩٠ ـ ٤٩٧، ٥٠١ ـ ٥٠٤، ٥٢٣، ٥٣١، ٥٣٩، ٥٦٤، ٥٩٥، ٦٠٤، ٦٠٦
التنمية الادارية: ٥٠٦، ٥٠٩، ٥١٣، ٥٢٣، ٥٩٥، ٦٠١، ٦٠٦
التنمية الاقتصادية: ٤٩، ٥٨، ٦٥، ٦٧، ٧٩، ٩١، ١٠٥، ١٢٤، ١٢٧، ١٣٠، ٢١٤، ٢٤٥، ٢٤٧، ٢٧٦، ٢٨٣، ٢٩٧، ٣٠٠، ٣٧٠، ٤٢٧، ٤٧٩، ٤٩٥، ٥٠٦، ٥٠٩، ٥١٣، ٥١٦، ٥٢٣، ٥٣١، ٥٣٩، ٥٦٤، ٦٠١
التنمية الاقليمية: ٢٢٧
التنمية التقانية: ٢٠٥، ٤٤٨

التنميـة الثقافيـة: ٢٧٦، ٥٢٣ ـ ٥٢٦، ٥٣٠، ٥٣٦
التنمية الذاتية: ٦٢، ٢٣٦، ٥٠٥
التنمية الزراعية: ٦٤، ٨٠، ٨٣، ٤١٠
التنميـة الشـاملة: ٢١٤، ٢٦٧، ٢٧٧، ٢٩٣، ٤٦٥، ٤٧٨، ٤٨٩، ٥٢٣، ٥٢٦، ٥٧١
التنميـة الصناعيـة: ٧٤ ـ ٧٦، ٧٨، ٨٣، ١٣٣، ٣٥٠، ٣٥٢، ٣٥٦، ٣٧٣
التنمية الصينية: ٦١
التنمية العربية: ٢٧، ٣٢، ٥٥، ٥٩، ٦٩، ٧٩، ٢١٨، ٢٤٤، ٢٧٧، ٥٢٦
التنميـة العلميـة: ٩١، ١١٢، ١٢٤، ١٢٩، ١٣٢، ١٣٤، ٢١٥، ٤٣٣، ٤٦٦، ٥١٢
التنمية القطاعية: ٢٢٧، ٢٢٨، ٢٨٩
التنمية القطرية: ٢٢٠
التنمية القومية: ٢٦، ٢٧
التنمية المادية: ٤٩٩
التنمية الوطنية: ٩٩
التنمية الوظيفية: ٢٢٧
التوثيق العلمي: ١٠٣
التوم، محمد: ٦٢٢
تونس: ٣٢٧، ٣٤٢، ٣٥٦

(ث)

ثابت، عادل: ٦٢١
الثروة البحرية: ٤٨٤
الثروة البشرية: ١١٩
الثروة الحيوانية: ٤١٠، ٤١٣، ٤١٤، ٤٢٣
الثروة السمكية: ٤١٤
الثروة الطبيعية: ٤٧٨
الثروة المعدنية: ١٠٥
الثروة النباتية: ٤١٣
الثقافة العامة: ٥٢٤
الثقـافة العـربيـة: ٢٨، ٣١، ٤١، ١٣١، ٢١٧، ٥٢٣ ـ ٥٢٥، ٥٢٧، ٥٢٩، ٥٣١، ٥٣٤
الثقافة العربية ـ الاسلامية: ٤٦٥
الثقـافـة العلميـة العـربيـة: ١١٠، ٥٢٨، ٥٣٠، ٥٣٥
الثورة البيولوجية: ٢٦
الثورة الصناعية الاولى: ٤٠، ٢١٧
الثورة الصناعية الثانية: ٥٢٧، ٥٢٩
الثورة الصناعية الثالثة: ٥٢٧، ٥٢٩

(ج)

الجـامعـات العـربيـة: ٩٠، ٩٢، ٩٩، ١١٠، ٣٣٩، ٤٤٨، ٥٧٥، ٥٧٧، ٥٧٨
جامعة الدول العربية: ٢١٧، ٤٨٩، ٥٣٤
جدعون، رجا: ٦٢٤
الجزائـر: ٣٣، ٣٤، ٩٨، ٢٠٩، ٣٢٧، ٣٤٢، ٣٦٢، ٣٦٩
جفلاط، عبد القادر: ٦
جلال، عصام الدين: ٦٢٣
الجمعيات العلمية: ٥٣

(ح)

الحاج ابراهيم، صالح خليل: ٦٢١
الحاج سعيد، احمد: ٥، ٢٩، ٣٦
الحاج سليمان، الشريف: ٥، ٦١٣، ٦٢٤
الحاسب الالكتروني: ١٥٩
الحاسب البصري: ١٥٩، ١٦٠
الحاسب الجزيئي: ١٥٩، ١٦٠
الحرب العالمية الأولى: ٣٦٠
الحـرب العـالميـة الثـانيـة: ٤٣، ٥٠، ٦٢، ٧٠، ٨٨، ١٥٩، ٣٠٠، ٣٥٥، ٣٨١
حرب النجوم: ٣٨٣
الحركة الصهيونية: ٢١٦
الحضارة البشرية: ٢٥، ٤١، ٤٣
الحضارة العالمية: ٤٠
الحضارة العربية: ٤٣، ٤٩٩
الحضارة العربية الاسلامية: ٣٣، ٣٥، ٤٠، ٤١، ٤٣، ٢١٥، ٥٠٥
حمزة، غازي: ٦٢١

(خ)

الخالدي، احمد سامح: ٦٢٢
الخالدي، اسامة: ٦٢٢
الخدمات الاستشارية: ١٢٩

الخدمات التعليمية: ٤٦٨
خضر، بشارة: ٦٢٣
خضر، محمد عثمان: ٥، ٣٤
الخطط التربوية: ٤٧٢
الخليج العربي: ٦٤، ٣٢١، ٤٣٩، ٤٧٩
خليل، طارق: ٦٢٢
الخوارزمي: ٤٢
الخوري، باسيل: ٦، ٦٢١، ٦٢٢
الخولي، اسامة: ٥، ٣٣، ٦١٣
الخياط، مسلم: ٦٢٣
الخيمي، سامي: ٦٢٤

(د)

الدباغ، عبد الله: ٦٢٢
الدخل القومي: ١٠١، ١٩٧، ٢٠٢، ٢٥٧
الدخل الوطني: ٢٤٧، ٤١٦
الدراسات الاستشرافية: ٤٦٧
الدراسات المستقبلية: ٢١٠
الدراسات الميدانية: ٥١٤، ٥٤١
الدول الاسلامية: ٤٩١
الدول النامية: ٢٦، ٤٧، ٤٨، ٥٧، ٦٢ ـ ٦٧، ٦٩، ٧٤، ٧٥، ٩٤، ١١٦، ١١٧، ١٢٠، ١٣٣، ١٥١، ١٨٢، ١٨٥، ٢٠٢، ٢٢٢، ٢٦٢، ٢٦٩، ٣٦٦، ٣٧٤، ٣٨٠، ٤٢٨، ٤٦٣
دياب، آصف: ٦٢٤
الديمقراطية: ٤٩١، ٥٢٤، ٥٣٢
الدينامية الاقتصادية: ٤٤

(ر)

الرازي، ابو بكر: ٤٣
راغب، احمد قصي: ٦
الرعاية الاجتماعية: ٤٩٢
الرعاية الصحية: ٤٥٠، ٤٥٢، ٤٥٣، ٤٥٥
الرياضيات: ١٣٩، ١٤٠، ١٤٩
الرياضيات البحتة: ١٣٩
الرياضيات التطبيقية: ١٦٥، ٣٩٠

(ز)

زحلان، انطوان: ٥، ٦، ٣٣، ٦١٣، ٦٢٢، ٦٢٣
الزعيم، عصام: ٦، ٦٢٤

(س)

الساكت، بسام: ٦٢٣
سعادة، رويدة: ٦٢٤
السعودية: ٩٨، ٢٠٩، ٣١٤، ٣١٥، ٣٤٣، ٣٥٨
السلطة المركزية: ٧١
السلع الاستهلاكية: ١٥١، ٣٢٠
السلع الرأسمالية: ٢٥٣، ٣٢٧، ٣٦٤، ٤٤٤
السلوك الحضاري: ٤٨٨
السودان: ٣٤، ٩٨، ٢٠٩، ٣٥٦، ٣٦٩، ٥٩٤
سوريا: ٢٩، ٣٣، ٩٨، ٢٠٩، ٣٥٦، ٣٦٩
السوق الأوروبية المشتركة: ١٨١، ٤٣٧
السياسات التربوية: ٤٧٥
السياسة الاجتماعية: ٤٣٢
السياسة التقانية: ١٢٨، ١٢٩، ٢٤٧
السياسة العلمية: ١٠٥، ١٢٨، ١٢٩، ١٣٣، ٢١٤، ٢٤٧

(ش)

الشاوي، نزار: ٥، ٣٤، ٦١٣
شربيني، نعيم: ٦٢٢
الشرق الأوسط: ٣٢٢
الشركات الاستشارية الدولية: ١٠٣، ٥٨٦
الشركات دولية النشاط: ٥٠، ١٠٣، ١٣١
الشركات العربية للهندسة: ٣٣٥
الشركات المتعددة الجنسية: ٥٨، ٦٢، ١٢٥، ١٣٢، ١٤٩، ٢٠٥، ٢١٧، ٢٢٢، ٢٢٣، ٢٣١، ٣١٤، ٣٦٤، ٣٧٤، ٥٠٢
شركات النفط العربية: ٣٣٦
شركات النفط الوطنية: ٣٣٥ ـ ٣٣٩
شهاب الدين، عدنان: ٦٢٢
شهيد، عبدالله واثق: ٥، ٦، ٢٧، ٢٩، ٦١٣
الشيخ، عمر: ٦٢١، ٦٢٣، ٦٢٤

(ص)

صابر، محيي الدين: ٢٥، ٣٦
صبري، سليم: ٦، ٦٢١
صفوري، محمد حسين: ٦٢٢
الصناعات البتروكيماوية: ٧٩، ٢٩٢، ٣١٥، ٣٢٠، ٣٢٢، ٣٢٤، ٣٢٥، ٣٧٠، ٣٧٥، ٥٦٤
الصناعات التحويلية: ٧٧، ٧٨، ٢٩٤، ٣٥٨، ٣٦٢، ٣٦٤، ٥٨٦
الصناعات الغذائية: ٢٠١
الصناعات الكيميائية: ١٥٠، ١٦٣، ١٧٠ - ١٧٢، ٢٠١، ٢٣٤، ٢٨١، ٣١٤ - ٣١٨، ٣٢٠، ٣٥١
الصناعات الميكانيكية: ١٦١، ٣٢٧، ٣٧١
الصناعات الهندسية: ٧٩، ٣٦٤
صناعة الأغذية: ١٧٦، ١٧٧
الصناعة الالكترونية: ١٦٣، ٣٠٠، ٣١٨، ٣٧٠
صناعة الالمنيوم: ٣٥٤
صناعة التشييد: ٤٤٠، ٤٤١، ٤٤٣، ٤٤٤، ٤٤٦، ٤٤٨
صناعة التعدين: ٢٩٧، ٣٣٥، ٣٥٩
الصناعة الثقافية: ٥٢٤
صناعة الحديد: ٣٣٦، ٣٣٧
صناعة الحواسب: ١٦٤
الصناعة الصيدلانية: ١٧٠، ١٧٢
صناعة الطاقة: ٢٩٧
الصناعة العربية: ٧٧، ٧٨، ١٨٩، ٣٦٧، ٣٧١، ٣٧٤، ٣٧٥، ٣٩٠
الصناعة الغذائية: ٧٧، ٧٨، ٢٨١
صناعة الغزل والنسيج: ٢٩٧، ٣٦٢، ٣٧٢، ٣٧٥
الصناعة الكهربائية: ٣٣٣
صناعة النفط: ٣٣٧
الصومال: ٣٦٢
الصين: ٦١، ٦٥، ١١٦

(ط)

الطاقة الانتاجية: ٧٩، ٢٣٣، ٣١٤، ٣١٧، ٣٢٣، ٣٦١، ٣٨٥
الطاقة الذرية: ٤٢٨
طاقة الرياح: ٣٣٤، ٣٤٧ - ٣٤٩، ٣٦٩، ٤١٧
الطاقة الريفية: ٣٤٢
الطاقة الشمسية: ١٥٣، ١٦٥، ١٨٠ - ١٨٢، ٢٣٤، ٢٣٥، ٣٤٢، ٣٦٩، ٤١٧، ٤٤٢، ٥٨٥
الطاقة العالية: ١٤٠
الطاقة الكهربائية: ١٨٠، ٢٣٥، ٣٤١، ٣٤٦، ٣٤٧، ٣٥٤، ٣٦٩
الطاقة المائية: ١٨٢
الطاقة النووية: ١٦٥، ١٧٨، ١٧٩، ٣٣٣، ٣٣٩
الطب النووي: ٤٥٦
الطيبي، صبحي: ٦٢١

(ع)

العاقب، احمد عبد الرحمن: ٥، ٦١٣
العالم الثالث: ٤٣، ٤٤، ٥٠، ٥٧، ٥٩، ٦١ - ٦٣، ٦٦، ٦٩، ٧٤، ٧٥، ١٣٢، ١٥٠، ١٥٢، ١٨٢، ١٨٩، ٢٤٥، ٢٦٩، ٣٤٤، ٣٨٢، ٣٨٧، ٣٩٢، ٥١٦، ٥٢٥، ٥٣١، ٥٣٢، ٥٥٨، ٥٦١
عبد السلام، محمد: ٣٥
عبد الواحد، نجيب: ٦٢٤
عبيد، رضا: ٥، ٦١٣
عثمان، ابراهيم: ٦٢١
العذل، صالح عبد الرحمن: ٥
العساف، سعيد: ٦٢١
العراق: ٢٠٩، ٣٢٧، ٣٥٦، ٣٦٢
العرب: ٢٦، ٤١
العقل العربي: ٤٦٥
العلبي، عبد المؤمن: ٦٢٣
علم اجتماع البيئة: ٥٠٠
علم الاجتماع الريفي: ٥٠١
علم الاجتماعي الصناعي: ٥٠٠
علم الاحياء: ١٧٥
علم الاقتصاد: ١٤٦، ١٤٩
علم التربية: ٤٩٩
علم الجبر: ٤٢

علم الحشرات: ١٧٥
علم الفلك: ٤٣
علم المناعة: ١٤٤، ١٤٥، ١٦٩
علم النفس: ١٤٩، ٤٩٩، ٥٢٠
علم الوراثة: ١٦٨
العلوم الاجتماعية: ٥٩، ١١٨، ١٤٩، ٤٩٩
العلوم الاقتصادية: ٤٥، ١١٦، ١١٧، ٥١١، ٥٢٠
العلوم الانسانية: ٢٦، ١١٠، ١٢٦
العلوم الانسانية ـ الاجتماعية: ٤٩٨
العلوم البحتة: ٤٦، ١١٦، ٢٦١، ٣٣١
العلوم البيئية: ٤٨٦
العلوم التطبيقية: ٤٥، ١٨٦، ١٥٠، ٢٣٤، ٢٣٥، ٣٢٥، ٣٥٥، ٥٥٢
العلوم الحيوية: ١٤٤، ١٤٥
العلوم الطبية: ٩٢، ١١٧
العلوم الطبيعية: ٨٣، ١١٨
العلوم الطبيعية ـ التطبيقية: ٤٩٨
العلوم الفيزيائية: ٦١، ٣٩١، ٣٩٣
علوم اللسانيات: ٥٣٣
العلوم الهندسية: ٤٦، ٩٢، ١٢٦، ٣٣٥، ٣٣٦، ٣٤٩، ٣٨٩، ٣٩١، ٤٤٠
العمالة الاجنبية: ٢١٥
عمر الخيام: ٤٣
عمر، موسى محمد: ٥، ٦١٤
عمروش، احمد كتوني: ٦٢٣
العمل الاجتماعي: ٢٥
العمل الاستراتيجي: ٢٢٩، ٢٣٠، ٢٣٧، ٢٣٩، ٢٤٢، ٢٤٤، ٢٤٥، ٢٥٥، ٢٥٦، ٢٧٨، ٢٩٠، ٣١٧ ـ ٣١٩، ٣٢١، ٣٧٠ ـ ٣٧٣، ٣٧٧، ٣٨٠، ٣٨٧، ٣٨٩، ٣٩٥، ٤٠٧، ٥٥٢، ٥٥٥، ٥٥٨، ٥٦١، ٥٦٥، ٥٦٨
العمل الاقتصادي العربي: ٣٤، ٢١٥، ٢١٧، ٢٣٧
العمل الاقتصادي القومي: ٢١٥
العمل الانساني: ٢٥، ٢٦
العمل العربي المشترك: ٢١٥، ٢٥٧، ٢٥٨، ٢٧٣، ٤١٧
العمل العلمي القومي: ٢٩، ٢٨٥، ٤١٧
العولقي، ناصر عبدالله: ٦٢٢

(غ)

غصيب، هشام: ٦٢١، ٦٢٣

(ف)

الفراهيدي، الخليل بن احمد: ٤٢٠
فرجاني، نادر: ٦٢٣
فرح، منصور: ٦٢٤
فرنسا: ٩٢، ١١٦، ٣٦٠
الفكر العربي: ٥٢٩
الفكر العلمي: ٢١٤، ٢٢٤، ٤٩٦، ٥٢٨، ٥٢٩
فهمي، عبد العزيز: ٦٢٢

(ق)

القاسم، صبحي: ٦، ٦٢١، ٦٢٣
قبرصي، عاطف: ٦٢٢
قدسي، رضوان: ٦٢٤
قدورة، عبد الرزاق: ٥، ٣٤، ٦١٣
قرم، جورج: ٦٢٢
قطاع الالكترونيات: ٢٩٨، ٣٠٠، ٣١٣، ٥٨٤، ٥٩٧
قطاع البناء والتشييد: ٧٦، ٤٤٥، ٥٦٠، ٥٨٦، ٥٨٧، ٦٠٣
قطاع البيئة: ٤٧٨، ٤٨١، ٤٨٢، ٤٨٥، ٤٨٨، ٥٨٨، ٥٩٤، ٦٠٥
قطاع التربية: ٤٦٢، ٤٦٦، ٤٧٣، ٤٧٦، ٥٨٨، ٥٩٤، ٥٩٩، ٦٠٤
قطاع التعليم: ١٨٢، ٤٧٧
القطاع الخاص: ٧٤، ٣٣٥، ٥٢٠
قطاع الخدمات: ١٥٧، ٢٢٠، ٢٢٦، ٥٥٧
قطاع الزراعة: ٦٥، ٧٧، ٨٠، ٨١، ١٨٩، ٢٨٤، ٢٩٤، ٣٥٦، ٤٠٩، ٤١٩، ٤٢٠، ٤٢٤، ٥٨٣، ٥٩١، ٥٩٦، ٦٠٥
قطاع الصحة: ٤٥٣، ٤٥٦، ٥٩٩، ٦٠٣، ٦٠٥
قطاع الصناعة: ٢٠٠، ٢٥٠، ٣٥١، ٣٥٢، ٣٧١، ٣٧٢، ٣٧٩

قطاع الطاقة: ٨٦، ٣٣٣، ٣٣٧، ٣٣٩، ٥٨٥، ٦٩٢، ٥٩٧
القطاع العام: ٦٨، ٧٤، ٣٣٥، ٣٥٢، ٥٢٠
قطاع النقل: ٤٢٧، ٤٢٩، ٤٣٠، ٤٣٢، ٤٣٨، ٥٨٧، ٥٩٣، ٦٠٢
قنبرية، كمال: ٦٢٣
القوى الانتاجية: ٤٩٢
القوى البشرية: ٨٨، ١٠٥، ١١٠، ١١٣، ٢٢٥، ٢٢٦، ٢٥٩، ٢٨٤، ٢٩٣، ٤١٩، ٤٢١، ٤٢٢، ٤٣٦، ٤٨٠، ٥١٦، ٥٣٩، ٥٤٥، ٥٤٧، ٥٧٣، ٥٧٥، ٥٧٩، ٥٨٣، ٥٨٤، ٥٨٨، ٥٩١
القوى العاملة: ٨٤، ١٠٤، ١١٠، ١٢٣، ٣٣٩، ٤٤٠، ٤٤٥، ٤٤٩، ٤٥١، ٥٧٩
القوى العلمية: ٤٢٠، ٤٢١، ٥٤٤، ٥٤٥، ٥٧٣، ٥٧٥
القيم الانسانية: ٥٠٣
القيم الثقافية العربية: ٥٢٥

(ك)

كاهن: ٢١٢
الكتاني، علي: ٦٢٣
الكفاءات العربية: ٤٣٠
الكندي: ٤٢
كوريا الجنوبية: ٥٨، ٦١، ٣٨٥
كولو، اديب: ٦، ٦٢١، ٦٢٣، ٦٢٤
الكويت: ٣٣، ١١٧
الكيان الصهيوني: ٢١٧

(ل)

لبنان: ٩٨
اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغرب آسيا: ٧٣
اللغة العربية: ٢٨، ٤١، ٤٧، ٤٨، ٨٩، ١١٠، ٢١٥، ٢٢٣، ٢٤٥، ٢٥١، ٢٥٧، ٣٠٢، ٣٠٨، ٤٩٧، ٤٩٨، ٥١٥، ٥١٩، ٥٢٩، ٥٣٠، ٥٣٢، ٥٣٣، ٥٣٧، ٦٠٩
ليبيا: ٩٨، ٣٤٤، ٤٧٧

(م)

المجتمع الانساني: ١٦٥
المجتمع العربي: ٨٣، ٨٨، ١٨٩، ٢٢٠، ٢٢١، ٢٢٥، ٢٣٦، ٢٦٨، ٢٧٢، ٢٧٥، ٢٧٨، ٢٨١، ٢٩٢، ٤١٦، ٤٦٦، ٤٩٦، ٤٩٨، ٤٩٩، ٥٠٤، ٥٤٠ ـ ٥٤٢، ٥٤٩، ٥٦٨
المجتمع العربي ـ الاسلامي: ٣٥، ٤٢
المجتمع العلمي: ٢٦٣
المجتمع المدني: ٤٩١
المجتمع المعلوماتي: ٥٧
المجتمع الوطني: ١٢٥
المجلس الأعلى للبحث العلمي والتقاني: ٩٩
المجموعة الاستشارية الدولية للبحوث الزراعية: ٤٢٠
مدرسة التقانة الوسيطة: ٦٥
مراياتي، محمد: ٦٢٤
مراكز التوثيق: ٤٢٠، ٤٢٣، ٤٨٧، ٥٣١
مركز البحث الوطني: ٦٠
مركز بحوث التعليم العالي (دمشق): ٤٧٢
مركز التنمية الدولي للدول العربية: ٣٣٧
مركز الدراسات والبحوث العلمية (دمشق): ٣٢، ٣٦
مركز دراسات الوحدة العربية: ٣٥
مركز الطوارىء لتبادل المعلومات (البحرين): ٤٨٥
المركز العربي السعودي للعلوم والتقانة: ٣٤٣
المركز العربي للتقنيات (الكويت): ٤٧٠
المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والاراضي القاحلة: ٤٢٥، ٤٨٥
المركز الوطني للبحوث العلمية الفرنسي: ٣٤٢
المستقبل العربي: ١٩٧، ٢٤٤، ٤٦٥
المشاريع الانمائية العربية: ١٢٣، ١٣١
المشاريع الصناعية المشتركة: ٣٧١
مصر: ٣٤، ٩٨، ٢٠٩، ٢١٧، ٣٢٧، ٣٤٤، ٣٤٦، ٣٥٤، ٣٦٩، ٣٨٦، ٤٢١، ٥٨٣، ٥٩٤
ـ سياسة الانفتاح: ٣٨٦
مصطفى، شاكر: ٦٢٣
المعلوماتية: ٥٧٢
المغرب: ٩٨، ٢٠٩، ٣٢٧، ٣٥٦، ٣٦٢
المغرب العربي: ١١٧
المفاعلات النووية: ١٧٨
المنتوجات الالكترونية: ٣٠٣
المنظمات الدولية: ١٢٤
المنظمات المهنية: ٥٣

المنظمة الاقليمية لحماية البيئة البحرية (الكويت): ٤٧٩، ٤٨٥
منظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم: ٢٨، ٣٤، ١٩٢
منظمة الصحة العالمية: ٤٤٩، ٤٥٦، ٤٥٨
المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم: ٢٦، ٣١، ٣٥، ٢٧٢، ٤٦٥، ٤٦٦، ٤٧٢، ٥٧٦
المنظمة العربية للمواصفات والمقاييس: ١٠٣، ٤٨٥
منظمة المؤتمر الاسلامي: ٣٥
المنظومة التربوية: ٤٧٤
منظومة التصنيع: ٤٣٣
المنظومة التعليمية: ٤٧٧
منظومة الصحة القطرية: ٤٥٦، ٤٦١
المنظومة العربية: ١٢٥، ٢٩٢
منظومة العلوم والتقانة: ٥٠ ـ ٥٢، ٥٤ ـ ٥٦، ٦٠، ٦٤ ـ ٦٦، ٦٩، ٧٢، ٧٣، ٨١، ٨٥، ٨٧ ـ ٩٠، ١٠٤، ١٢٣، ١٢٤، ١٣٠ ـ ١٣٢، ١٥٢، ١٨٧، ١٩١، ١٩٤، ١٩٧، ٢٠٠، ٢٠٢، ٢٠٥، ٢٠٦، ٢١٢، ٢١٨، ٢١٩، ٢٢٤، ٢٢٧، ٢٢٨، ٢٣٠، ٢٣٢، ٢٣٥، ٢٣٨، ٢٤٠، ٢٤٢، ٢٤٥، ٢٤٦، ٢٤٨، ٢٤٩، ٢٥٢، ٢٥٤، ٢٥٩ ـ ٢٦١، ٢٦٣، ٢٦٤، ٢٦٦، ٢٦٩، ٢٧٢، ٢٧٧ ـ ٢٧٩، ٢٨١، ٢٨٣، ٢٨٤، ٢٩٠ ـ ٢٩٣، ٢٩٥، ٣١٦، ٣٢٢، ٣٢٥، ٣٢٦، ٣٢٩، ٣٣١، ٣٣٢، ٣٤٣، ٣٤٨، ٣٥٠، ٣٥٣، ٣٥٩، ٣٦٣، ٣٦٧، ٣٦٨، ٣٧٢ ـ ٣٧٥، ٣٧٨، ٣٨٣، ٣٨٦، ٣٩٠، ٣٩٤، ٤٠٠، ٤٠١، ٤٠٤، ٤٠٧، ٤٢١، ٤٢٧، ٤٣٠، ٤٥٨، ٤٧٣، ٤٨٩، ٤٩٤ ـ ٥٠٠، ٥٠٢، ٥٠٣، ٥٣٩، ٥٤١، ٥٤٩، ٥٥٢، ٥٥٣، ٥٥٩، ٥٦٣ ـ ٥٦٦، ٥٦٨، ٥٦٩، ٥٧١
المنظومة القومية: ٣٦٨
المنظومة المدرسية: ٤٧٣
منظومة النقل: ٤٣٣، ٤٣٥
المنظومة الوطنية: ٣٦٨
المنهج العلمي: ١٤٨، ٢١٥
المواد الأولية: ٧٩، ١٥٠، ١٥١، ١٦٥، ١٧٢، ١٧٩، ٢١٠، ٢٣٨، ٢٥٥، ٣١٥، ٣٥٥، ٣٦٠، ٣٦٣، ٣٧٧
المواد الغذائية: ٤١٠، ٤١٥، ٤١٦، ٤١٧
الموارد البشرية: ٣٤٢، ٤٥٠، ٤٧٥، ٥٠٩، ٥٧٩، ٥٨٩، ٥٩٠
الموارد الطبيعية: ٢٣٢، ٢٣٤، ٢٣٨، ٢٥١، ٢٥٥، ٢٥٦، ٢٦٨، ٢٩٢، ٣١٥، ٤٨٢، ٤٨٣، ٤٨٧، ٥٠١، ٥١١، ٥١٣
الموارد المادية: ٢٢٩، ٣٥٣، ٤٦٩، ٥٦١
الموارد المالية: ٥٢، ٧١، ١٩٤، ١٩٧، ٢٠١، ٢٣٣، ٢٣٥، ٢٤٢، ٢٨٠، ٢٨٣، ٣٥٣، ٣٦٠، ٤٣٢، ٤٦٧، ٤٨٩، ٥١١، ٥٤١، ٥٦٠، ٥٦٢، ٥٦٣، ٥٦٥، ٥٧٦، ٥٩٢
مؤتمر التنمية الصناعية العربية (٦): ٣٥٩
مؤتمر القمة العربي (١١ : عمان: ١٩٨٠): ٢١٥
مؤتمر وزراء المسؤولين عن التعليم العالي والبحث العلمي في الوطن العربي (٢): ١١٨
مؤتمر وزراء المسؤولين عن الشؤون الثقافية في الوطن العربي (٣): ٥٢٦
موريتانيا: ٣٥٧
المؤسسات الاستشارية: ٣٠٢، ٥٢٢
المؤسسات الاقتصادية العربية: ١٢١، ١٢٦، ١٢٩، ٥٣٤
المؤسسات الاقليمية: ٤١٧، ٤٢٥، ٤٨٨، ٥٤٩
المؤسسات الامريكية: ٤٣٥
المؤسسات البحثية: ٥٤٤
مؤسسات البحث الوطنية: ١٢٣
المؤسسات التعدينية: ٣٥٩
المؤسسات التقانية: ٣٣، ١٣٠
المؤسسات التنموية العربية: ٣٤
المؤسسات الثقافية: ٧١
المؤسسات الصحية: ١٨٥
المؤسسات الصناعية: ٣٣١، ٣٣٢
المؤسسات العربية: ٤٤٧، ٤٤٨، ٥١٢
المؤسسات العلمية: ٣٣، ٣٦، ١٠٣، ١٣٠، ٢٠٤، ٢١٣، ٢٢٠، ٣٣٠ ـ ٣٣٢، ٣٦٠، ٤٩٨
المؤسسات القومية: ٤١٧، ٤٢٠، ٤٢٥، ٤٨٨
المؤسسة السياسية ـ الاجتماعية: ٢٣٣، ٣٥٣
المؤسسات العسكرية الدولية: ٣٨١
الميثاق العربي: ٤٩١

(ن)

نادر، لورا: ٦٢٢
نادر، مصطفى: ٦٢٤
ناصر، اكرم: ٦٢٤
نصار، علي: ٦٢٢
الناظر، موسى: ٦٢١
النظام الالكتروني: ٣٠٣ - ٣٠٧، ٣١١، ٣١٤، ٤٠٨
النظام المائي الطبيعي: ٤٨٢
نظرية الاعداد: ١٣٩
النظم الالكترونية: ٢٣٤
النظم الحاسبية: ٣٠٨
النفط العربي: ٤٢٨، ٤٢٩
النقيب، عصام: ٥، ٦، ٦١٣، ٦٢١
النمو الاقتصادي: ٥٦، ٧٦، ٣٥٧، ٤٩٢
النهضة الاقتصادية: ٧٣، ٧٩
النهضة الاجتماعية: ٨٤
النهضة الثقافية: ٨٤
النهضة العلمية: ٥٤٠

(هـ)

هنا، غانم: ٦٢٣
الهند: ٦٥، ١١٦، ٨٢، ٣٤٤، ٤٧٥
الهندسة الالكترونية: ٣٠٨، ٣١٣، ٣٤٩
الهندسة البيولوجية: ٥٢٥
الهندسة التحليلية: ١٣٩
الهندسة الكيميائية: ٥٨٥
الهندسة المدنية: ٤٤١
الهندسة الميكانيكية: ١٦٦، ١٧٤، ٣٣٠، ٥٨٥
الهندسة الوراثية: ٤٦، ١٧٠، ١٧٥، ١٧٩، ٤٥٤، ٥٩٢
هولندا: ٦٨، ٣٤٨
الهوية الحضارية العربية: ٥٢٧
هيلان، رزق الله: ٦، ٦٢٤

(و)

وديع، عدنان: ٦، ٦٢٢، ٦٢٣
وسائل الاعلام الجماهيري: ١١٤، ٤٦٧
الوسائل السمعية البصرية: ٤٧٠
الوطن العربي: ٢٧، ٣١ - ٣٣، ٣٦، ٣٩، ٤٢، ٤٧، ٤٨، ٥٠، ٥٧، ٧٠، ٧٣، ٧٦، ٨٥، ٨٦، ٨٨ - ٩٠، ٩٢، ٩٧، ٩٨، ١٠٠، ١٠٣، ١٠٤، ١٠٦، ١٠٨، ١١١، ١١٤، ١١٥، ١١٨، ١١٩، ١٢٣، ١٢٥، ١٣٤، ١٥٠، ١٥٢، ١٨٢، ١٨٣، ١٨٥ - ١٨٧، ١٩٠، ١٩٤، ١٩٥، ١٩٧، ٢٠١، ٢٠٢، ٢٠٣، ٢٠٦، ٢١٥، ٢١٦، ٢٢١، ٢٢٥، ٢٢٦، ٢٣٠ - ٢٣٧، ٢٣٩، ٢٤٥، ٢٤٧، ٢٥٠، ٢٥١، ٢٥٤، ٢٥٦ - ٢٥٩، ٢٦٤، ٢٦٦، ٢٦٧، ٢٦٩، ٢٧٠، ٢٧٢، ٢٧٤، ٢٧٦، ٢٨٠، ٢٨٤، ٢٩٣، ٢٩٤، ٢٩٨، ٣٠٠، ٣٠٣، ٣٠٦ - ٣١٠، ٣١٢، ٣١٦، ٣٢١، ٣٢٩، ٣٣٠، ٣٣٢، ٣٣٣، ٣٣٨، ٣٤١، ٣٤٧، ٣٥١ - ٣٥٥، ٣٥٨، ٣٦٦، ٣٦٨، ٣٧٦ - ٣٧٨، ٣٨٢، ٣٨٦، ٣٨٧، ٤٠٠، ٤٠٤، ٤٠٩، ٤٢١، ٤٢٧، ٤٢٩، ٤٣٢، ٤٣٣، ٤٣٦، ٤٣٩، ٤٤١، ٤٤٤ - ٤٤٦، ٤٤٨ - ٤٥٢، ٤٥٩، ٤٦٢، ٤٦٣، ٤٦٧، ٤٧٤، ٤٨٠، ٤٨٧، ٤٩٨ - ٥٠١، ٥٠٦، ٥١٣، ٥١٥، ٥١٦، ٥١٨، ٥١٩، ٥٢٦، ٥٢٧، ٥٦٠، ٥٦٧، ٥٧٠، ٥٧٢، ٥٧٤، ٥٩٠
الوعي السياسي: ٥٢٠
الوعي القطري: ٣٣٠
الوعي القومي: ٣٣٠
الولايات المتحدة الامريكية: ٤٠، ٥٨، ٥٩، ٦٨، ١١٦، ١٢٩، ١٤٨، ١٧٨، ١٨١، ٢٠٥، ٢٣٤، ٢٩٩، ٣٤٣، ٣٥١، ٣٦٠، ٣٨٢، ٣٨٣، ٣٩١، ٤٣٧، ٥٢٤

(ي)

اليابان: ٤٠، ٥٨، ٩٢، ١٢٤، ٣٨١، ٥٥٩
اليمن الديمقراطية: ٣٥٦، ٣٦٢
اليمن العربية: ٣٣، ٣٦٢
اليونيسكو انظر منظمة الامم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم

- **الجذور السياسية والفكرية والاجتماعية للحركة القومية العربية (الاستقلالية) في العراق...طبعة ثالثة**
(سلسلة اطروحات الدكتوراه (٥)) (٤٨٦ ص ـ ٩،٥٠ $) .... د. وميض جمال عمر نظمي
- **السياسة الامريكية تجاه الصراع العربي ـ الاسرائيلي ١٩٦٧ ـ ١٩٧٣**
(سلسلة اطروحات الدكتوراه (٤))... طبعة ثانية (٢٤٤ ص ـ ٧ $) .... د. هالة ابو بكر سعودي
- **الهجرة الى النفط**... طبعة ثالثة (٢٤٠ ص ـ ٥ $) .... د. نادر فرجاني
- **العرب وافريقيا**... طبعة ثانية (٨٢٤ ص ـ ١٦،٥٠ $) .... ندوة فكرية
- **الطاقة النووية العربية: عامل بقاء جديد**... طبعة ثانية (١٥٦ ص ـ ٣ $) .... د. عدنان مصطفى
- **الديمقراطية وحقوق الانسان في الوطن العربي... طبعة ثالثة**
(سلسلة كتب المستقبل العربي (٤)) (٣٥٢ ص ـ ٧،٥٠ $) .... مجموعة من الباحثين
- **الحياة الفكرية في المشرق العربي ١٨٩٠ ـ ١٩٣٩** (٢٣٦ ص ـ ٤،٥٠ $) .... اعداد مروان بحيري
- **التحليل السياسي الناصري: دراسة في العقائد والسياسة الخارجية ... طبعة ثانية**
(سلسلة اطروحات الدكتوراه (٣)) (٣٩٦ ص ـ ٨ $) .... د. محمد السيد سليم
- **العمالة الاجنبية في اقطار الخليج العربي** (٧١٢ ص ـ ١٤ $) .... ندوة فكرية
- **انتقال العمالة العربية: المشاكل ـ الآثار ـ السياسات** (٣١٢ ص ـ ٦ $) .... د. ابراهيم سعد الدين
ود. محمود عبد الفضيل
- **جامعة الدول العربية: الواقع والطموح** (١٠٠٤ ص ـ ٢٠ $) .... ندوة فكرية
- **الصراع العربي ـ الاسرائيلي: بين الرادع التقليدي والرادع النووي** (٢٤٨ ص ـ ٥ $) ... طبعة ثانية .... أمين حامد هويدي
- **ببليوغرافيا الوحدة العربية ١٩٠٨ ـ ١٩٨٠ ـ المجلد الاول: المؤلفون ـ القسم الاول: بالعربية**
(١٠٦٠ ص ـ ٢٠ $) .... مركز دراسات الوحدة العربية.
- **ببليوغرافيا الوحدة العربية ١٩٠٨ ـ ١٩٨٠ ـ المجلد الاول: المؤلفون ـ**
القسم الثاني: بالانكليزية والافرنسية (١٠٩٦ ص ـ ٢٢ $) .... مركز دراسات الوحدة العربية
- **ببليوغرافيا الوحدة العربية ١٩٠٨ ـ ١٩٨٠ ـ المجلد الثاني: العناوين**
ـ القسم الاول: بالعربية (٤٠٠ ص ـ ٨ $) .... مركز دراسات الوحدة العربية
- **ببليوغرافيا الوحدة العربية ١٩٠٨ ـ ١٩٨٠ ـ المجلد الثاني: العناوين**
ـ القسم الثاني: بالانكليزية والافرنسية (٣٦٨ ص ـ ٧،٥٠ $) .... مركز دراسات الوحدة العربية
- **ببليوغرافيا الوحدة العربية ١٩٠٨ ـ ١٩٨٠ ـ المجلد الثالث:**
الموضوعات (ثلاثة اقسام) (٣٢٧٢ ص ـ ٦٥ $) .... مركز دراسات الوحدة العربية
- **النظام الاقليمي العربي**... طبعة خامسة جديدة ومطورة (٣٢٤ ص ـ ٦،٥٠ $) .... جميل مطر ود. علي الدين هلال
- **التطور التاريخي للأنظمة النقدية في الأقطار العربية**... طبعة ثالثة (٤٧٢ ص ـ ٩،٥٠ $) .... د. عبد المنعم السيد علي
- **مصر والعروبة وثورة يوليو** (سلسلة كتب المستقبل العربي (٣)) (٤٠٠ ص ـ ٨ $) .... مجموعة من الباحثين
- **الفكر الاقتصادي العربي وقضايا التحرر والتنمية والوحدة**... طبعة ثانية (٢٤٨ ص ـ ٥ $) .... د. محمود عبد الفضيل
- **المواصلات في الوطن العربي**... طبعة ثانية (٤٠٤ ص ـ ٨ $) .... ندوة فكرية
- **السياسة الامريكية والعرب**... طبعة ثانية مزيدة ومنقحة (سلسلة كتب المستقبل العربي (٢))
(٣٦٨ ص ـ ٧،٥٠ $) .... مجموعة من الباحثين
- **دراسات في التنمية والتكامل الاقتصادي العربي... طبعة ثالثة**
(سلسلة كتب المستقبل العربي (١)) (٤٧٦ ص ـ ٩،٥٠ $) .... مجموعة من الباحثين
- **التعريب ودوره في تدعيم الوجود العربي والوحدة العربية**... طبعة ثانية (٥٢٨ ص ـ ١٠،٥٠ $) .... ندوة فكرية
- **المرأة ودورها في حركة الوحدة العربية**... طبعة ثانية (٥٥٦ ص ـ ١١ $) .... ندوة فكرية
- **الامكانات العربية**... طبعة ثانية (١٣٦ ص ـ ٣ $) .... د. علي نصار
- **صور المستقبل العربي**... طبعة ثانية (٢١٢ ص ـ ٤ $) .... د. ابراهيم سعد الدين وآخرون
- **النظام الاجتماعي العربي الجديد**... طبعة ثالثة (٣٠٤ ص ـ ٦ $) .... د. سعد الدين ابراهيم
- **تجربة دولة الامارات العربية المتحدة**... طبعة ثالثة (٨١٦ ص ـ ١٦،٥٠ $) .... ندوة فكرية
- **التصور القومي العربي في فكر جمال عبد الناصر ١٩٥٢ ـ ١٩٧٠... طبعة ثالثة**
(سلسلة اطروحات الدكتوراه (٢)) (٤١٦ ص ـ ٨،٥٠ $) .... د. مارلين نصر
- **البعد التكنولوجي للوحدة العربية**... طبعة ثالثة (١١٦ ص ـ ٢،٥٠ $) .... د. انطوان زحلان
- **القومية العربية والاسلام**... طبعة ثالثة (٧٨٠ ص ـ ١٥،٥٠ $) .... ندوة فكرية
- **التكامل النقدي العربي: المبررات ـ المشاكل ـ الوسائل**... طبعة ثالثة (٧٤٠ ص ـ ١٥ $) .... ندوة فكرية

- **سلسلة التراث القومي: الاعمال القومية لساطع الحصري /٣ مجلدات**
(٣١٢٤ ص ـ ٦٢،٥٠ $) ....
- **مجلة المستقبل العربي: المجلدات السنوية ٩ سنوات** (ثمن مجلات السنة الواحدة ٤٠ $) .... مركز دراسات الوحدة العربية

سلسلة الثقافة القومية

- حقوق الانسان في الوطن العربي (١) (١٨ ص ـ ٢ $)........................ حسين جميل
- عن العروبة والاسلام (٢) (٤٧٦ ص ـ ٥ $)........................ د. عصمت سيف الدولة
- الوطن العربي: الجغرافية الطبيعية والبشرية (٣) (١٨٤ ص ـ ٢ $)........................ ناجي علوش
- جامعة الدول العربية ١٩٤٥ ـ ١٩٨٥: دراسة تاريخية (٤) (١٢٨ ص ـ ١,٥٠ $)........................ أحمد فارس عبد المنعم
- الجماعة الاوروبية: تجربة التكامل والوحدة (٥) (٢٨٨ ص ـ ٣ $)........................ د. عبد المنعم سعيد
- التعريب والقومية العربية في المغرب العربي (٦) (٢٠٠ ص ـ ٢ $)........................ د. نازلي معوض أحمد
- الوحدة النقدية العربية (٧) (١٦٨ ص ـ ١,٥٠ $)........................ د. عبد المنعم السيد علي
- اوروبا والوطن العربي (سلسلة الثقافة القومية (٨)) (٣٦٨ ص ـ ٢,٥٠ $)........................ د. نادية محمود محمد مصطفى
- المثقفون والبحث عن مسار: دور المثقفين في اقطار الخليج العربية في التنمية (٩)
(٢٤٤ ص ـ ٢,٥٠ $)........................ د. اسامة عبد الرحمن
- نحو عقد اجتماعي عربي جديد: بحث في الشرعية الدستورية (١٠) (١٠٨ ص ـ دولار واحد)........................ د. غسان سلامة
- السياسة الامريكية تجاه الصراع العربي ـ الاسرائيلي ١٩٧٣ ـ ١٩٧٥
(١١) (١٤٤ ص ـ ١,٥٠ $)........................ د. محمد الاطرش
- معوقات العمل العربي المشترك (١٢) (١٥٦ ص ـ ٢ $)........................ د. وليد عبد الحي
- رحّل في ارض العرب: عن الهجرة للعمل في الوطن العربي (١٣) (١١٦ ص ـ ١,٥٠ $)........................ د. نادر فرجاني
- التجزئة العربية كيف تحققت تاريخياً؟ (سلسلة الثقافة القومية (١٤)) (٣٢٤ ص ـ ٤ $)........................ د. أحمد طربين
- الاستيطان الاسرائيلي في فلسطين: بين النظرية والتطبيق (١٥) (٣٠٤ ص ـ ٢,٥٠ $)........................ د. نظام محمود بركات
- الاستراتيجية الاسرائيلية لتطبيع العلاقات مع البلاد العربية (١٦) (٢٨٠ ص ـ ٢,٥٠ $)........................ محسن عوض
- المشروعات العربية المشتركة: الواقع والآفاق (١٧) (١٨٠ ص ـ ٢ $)........................ د. سميح مسعود برقاوي
- وحدة العرب في الشعر العربي (١٨) (٤٥٦ ص ـ ٥,٥٠ $)........................ عبد اللطيف شرارة

- موقف فرنسا والمانيا وإيطاليا من الوحدة العربية ١٩١٩ ـ ١٩٤٥ (١) (٥٤٠ ص ـ ١١ $)........................ د. علي محافظة
- تطور الوعي القومي في المغرب العربي (سلسلة كتب المستقبل العربي (٨)) (٣٦٠ ص ـ ٧ $)........................ مجموعة من الباحثين
- الوحدة الاقتصادية العربية: تجاربها وتوقعاتها (جزءان).
(١٢٩٦ ص ـ تجليد عادي ٢٦ $/ تجليد فني ٣٠ $)........................ د. محمد لبيب شقير
- تطور الفكر القومي العربي (٤٠٨ ص ـ ٨ $)........................ ندوة فكرية
- نحو علم اجتماع عربي: علم الاجتماع والمشكلات العربية الراهنة.
(سلسلة كتب المستقبل العربي (٧) (٤٠٨ ص ـ ٨ $)........................ مجموعة من الباحثين
- تهيئة الانسان العربي للعطاء العلمي (٥٤٨ ص ـ ١١ $)........................ ندوة فكرية
- التصحر في الوطن العربي (١٧٦ ص ـ ٣,٥٠ $)........................ د. محمد رضوان الخولي
- كيف يصنع القرار في الوطن العربي (٢٦٠ ص ـ ٥ $) ... طبعة ثانية........................ د. ابراهيم سعد الدين وآخرون
- صناعة الانشاءات العربية (٢٩٢ ص ـ ٨ $)........................ د. انطوان زحلان
- التراث وتحديات العصر في الوطن العربي: الاصالة والمعاصرة (٨٧٢ ص ـ ١٧,٥٠ $) ... طبعة ثانية........................ ندوة فكرية
- السياسات التكنولوجية في الاقطار العربية (٥٢٨ ص ـ ١٠,٥٠ $)........................ ندوة فكرية
- الفلسفة في الوطن العربي المعاصر (٢٣٦ ص ـ ٦,٥٠ $) ... طبعة ثانية........................ ندوة فكرية
- نحو استراتيجية بديلة للتنمية الشاملة... طبعة ثانية (١٩٦ ص ـ ٤ $)........................ د. علي خليفة الكواري
- الاعلام العربي المشترك: دراسة في الاعلام الدولي العربي... طبعة ثانية (١٦٤ ص ـ ٣,٥٠ $)........................ د. راسم محمد الجمال
- صورة العرب في صحافة المانيا الاتحادية... طبعة ثانية (سلسلة اطروحات الدكتوراه (٨))
(٢٢٠ ص ـ ٤,٥٠ $)........................ د. سامي مسلّم
- ازمة الديمقراطية في الوطن العربي (٩٢٨ ص ـ ١٨,٥٠ $) ... طبعة ثانية........................ ندوة فكرية
- التنمية العربية: الواقع الراهن والمستقبل.. طبعة ثانية.
(سلسلة كتب المستقبل العربي (٦)) (٣٦٠ ص ـ ٧ $)........................ مجموعة من الباحثين
- التكوين التاريخي للامة العربية: دراسة في الهوية والوعي... طبعة ثالثة (٣٣٦ ص ـ ٦,٥٠ $)........................ د. عبد العزيز الدوري
- دراسات في القومية العربية والوحدة (سلسلة كتب المستقبل العربي (٥)) (٢٨٤ ص ـ ٧,٥٠ $)........................ مجموعة من الباحثين
- الثروة المعدنية العربية: امكانات التنمية في اطار وحدوي... طبعة ثانية (١٥٢ ص ـ ٣ $)........................ د. محمد رضا محرم
- البحر الاحمر والصراع العربي ـ الاسرائيلي: التنافس بين استراتيجيتين.
طبعة ثانية (سلسلة اطروحات الدكتوراه (٧)) (٣٦٠ ص ـ ٧ $)........................ د. عبد الله عبد المحسن السلطان

من منشورات
مركز دراسات الوحدة العربية

■ اشكاليات الفكر العربي المعاصر
(٢٠٠ ص - ٥$) .... د. محمد عابد الجابري
■ التنمية العربية (٤٤٠ ص - ١٠$) .... د. سعد الدين ابراهيم وآخرون
■ يوميات ووثائق الوحدة العربية ١٩٨٨
(٧٩٢ ص - ٢٠$) .... مركز دراسات الوحدة العربية
■ الأمة والدولة والاندماج في الوطن العربي (جزءان)
(١٠٨٨ ص - ٢٥$) .... ندوة فكرية
■ تاريخ الرياضيات العربية: بين الجبر والحساب
(سلسلة تاريخ العلوم عند العرب (١)) (٤٠٤ ص - ١٠ $) .... د. رشدي راشد
■ الاقتصاد الفلسطيني: تحديات التنمية في ظل احتلال مديد (٤٠٤ ص - ٨ $) .... ندوة فكرية
■ المغرب العربي الكبير: نداء المستقبل (١٨٤ص - ٤$) .... د. مصطفى الفيلالي
■ الاقتصاد الاسرائيلي (٤٠٤ ص - ٨ $) .... د. حسين أبو النمل
■ مستقبل الأمة العربية: التحديات... والخيارات
(٥٧٦ ص - ١٠ $) .... د. خير الدين حسيب وآخرون
■ المجتمع والدولة في الوطن العربي (٤٥٢ ص - ٩ $) .... د. سعد الدين ابراهيم وآخرون
■ العرب والعالم (٤١٢ ص - ٨٫٥٠ $) .... د. علي الدين هلال وآخرون
■ المورد الواحد والتوجّه الانفاقي السائد (٢١٦ ص - ٤٫٥٠ $) .... د. أسامة عبد الرحمن
■ السلطة والمجتمع والعمل السياسي: من تاريخ الولايات العثمانية في بلاد الشام
(سلسلة أطروحة الدكتوراه (١٣)) (٢٤٨ ص - ٥ $) .... د. وجيه كوثراني
■ الفلسفة العربية المعاصرة: مواقف ودراسات (٥٠٠ ص - ١٠ $) .... ندوة فكرية
■ المشاريع الوحدوية العربية، ١٩١٣ - ١٩١٧: دراسة توثيقية (٧٦٠ ص - ٢٠ $) .... د. يوسف خوري
■ البحر المتوسط في العالم المتوسط: دراسة التطور المقارن للوطن العربي وتركيا.
وجنوب أوروبا (١٢٠ ص - ٢٫٥٠ $) .... د. أمين ود. فيصل ياشير
■ سعياً وراء الرزق: دراسة ميدانية عن هجرة المصريين للعمل في الأقطار العربية
(٣٥٤ص - ٧$) .... د. نادر فرجاني
■ التشكيلات الاجتماعية والتكوينات الطبقية في الوطن العربي: دراسة تحليلية
لأهم التطورات والاتجاهات خلال الفترة ١٩٤٥ - ١٩٨٥ (٢٥٢ص - ٥$) .... د. محمود عبد الفضيل
■ الدبلوماسية المصرية في عقد السبعينات: دراسة في موضوع الزعامة
(سلسلة أطروحات الدكتوراه (١٢)) (٢٠٨ص - ٤$) .... د. سلوى شعراوي جمعة
■ صورة العرب في الصحافة البريطانية: دراسة اجتماعية للثبات والتغير في مجمل الصورة
(سلسلة أطروحات الدكتوراه (١١)) (٢٤٨ص - ٧$) .... د. أحمد يوسف أحمد
■ الصراعات العربية - العربية ١٩٤٥ - ١٩٨١: دراسة استطلاعية. (٢٣٦ ص - ٤٫٥٠ $) .... د. أحمد يوسف أحمد
■ تكوين العقل العربي (نقد العقل العربي (١))... طبعة ثالثة (٣٨٨ ص - ٨ $) .... د. محمد عابد الجابري
■ ما بعد الرأسمالية (سلسلة كتب المستقبل العربي (٩)) (٢٦٠ ص - ٥ $) .... د. سمير أمين
■ مستقبل الصراع العربي - الاسرائيلي (٢٤٤ ص - ٥ $) .... د. أسامة الغزالي حرب
■ القوى الخمس الكبرى والوطن العربي - دراسة مستقبلية -
(٢٢٤ ص - ٤٫٥٠ $) .... د. ناصيف يوسف حتي
■ المجتمع والدولة في الخليج والجزيرة العربية (من منظور مختلف)
(٢١٦ ص - ٤٫٥٠ $) .... د. خلدون حسن النقيب
■ المجتمع والدولة في المشرق العربي (٢٢٠ ص - ٦٫٥٠ $) .... د. غسان سلامة
■ المجتمع والدولة في المغرب العربي (١٥٦ ص - ٣ $) .... د. محمد عبد الباقي الهرماسي
■ الحركات الاسلامية المعاصرة في الوطن العربي (٤٢٤ ص - ٨٫٥٠ $) .... ندوة فكرية

هذا الكتاب

يقف الوطن العربي وهو على عتبة دخول القرن الحادي والعشرين أمام تحديات أمنية وتنموية وحضارية مصيرية. ويشكل الإستخدام المرشد للعلوم والتقانة الطريق الأمثل لتحقيق التنمية الشاملة بما في ذلك صون الأمن القومي. ويمثل وضع استراتيجية عربية لتنمية العلوم والتقانة في مختلف القطاعات الرئيسية الطريق الأمثل لاستخدام كافة الإمكانات العلمية والتقانية القطرية والقومية للارتقاء بالواقع العربي إلى المكانة التي تؤهله لتلبية طموحاته في بناء مشروعه الحضاري.

يقدم هذا الكتاب ثمرة جهود نخبة واسعة من الاختصاصيين العرب من مختلف الحقول العلمية أعدت انطلاقا من دراسة «الواقع العربي العلمي والتقاني وبيئته»، ومن استشراف مستقبل العلم والتقانة في العالم وآفاقه في الوطن العربي، ومن تحليل «حاجات التنمية العربية الشاملة واستنباط دور العلم والتقانة في تلبيتها» ووصولاً الى استخلاص أهم التوجهات الاستراتيجية التي تضمن تأمين هذه الحاجات من منظومة العلم والتقانة وتضع الوسائل اللازمة لتنفيذها وإنجاحها وذلك من منظور قومي يستفيد من المزايا القطرية ويعمل على التكامل فيما بينها.

لقد استند الكتاب الى ما جاء في خمس وثمانين دراسة توازعتها أربعة برامج رئيسية تمت مناقشتها قبل أن تأخذ شكلها الأخير في إطار العديد من الندوات وورشات العمل واللقاءات العلمية التي عقدت لهذه الغاية في بحر السنوات الخمس التي إستغرقها انجاز هذا العمل.

وتبقى المشاركة الواسعة للمعنيين بتطوير العلوم والتقانة واستخدامها في التنمية أساساً لتجسيد هذا الموضوع الاستراتيجي ومكاملته بثمرات الجهود التي سبق وانجزت كذلك في إطار المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم والمنظمات العربية والدولية الأخرى.

مركز دراسات الوحدة العربية

بناية «سادات تاور» شارع ليون
ص. ب: ٦٠٠١ - ١١٣ - بيروت - لبنان
تلفون: ٨٠١٥٨٢ - ٨٠١٥٨٧ - ٨٠٢٢٣٤
برقياً: «مرعربي»
تلكس: ٢٣١١٤ مارابي. فاكسيملي: ٨٠٢٢٣٣